MASTER SICUREZZA

DIRETTIVE ATEX

Alberta Dal Col

Vicenza
10 giugno 2010

SOMMARIO DELLA GIORNATA

Direttive ATEX

PRIMA PARTE

- Introduzione
- D. LGS. N. 81/2008 E DIRETTIVA 99/92/CE
- Campo di applicazione e principi fondamentali
- Pericolosità delle sostanze
- Obblighi per il datore di lavoro
- Classificazione delle zone e relativi esempi pratici
- Analisi del rischio esplosione e del rischio di innesco: metodologia da seguire
- Il pericolo di innesco dovuto a fenomeni elettrostatici
- Prevenzione dell'atmosfera esplosiva, prevenzione dell'innesco, misure di protezione attive
- Come scegliere le caratteristiche di marcatura di apparecchiature e macchine in relazione alla zona classificata

SOMMARIO DELLA GIORNATA

Direttive ATEX

SECONDA PARTE

- Lavori di manutenzione all'interno di aree classificate
- Tipologia di interventi e rischi connessi
- Procedure di sicurezza per l'esecuzione delle manutenzioni
- Provvedimenti organizzativi
- Istruzioni scritte e permessi di lavoro
- Segnaletica nelle zone classificate

D. LGS. N. 81/2008 E DIRETTIVA 99/92/CE

SOGGETTI COINVOLTI

99/92/CE
TITOLO XI D.LGS 81/08

DATORE DI LAVORO

VALUTARE IL RISCHIO ESPLOSIONE A CUI SONO SOTTOPOSTI I **LAVORATORI** E **ADEGUARE IMPIANTI E ATTREZZATURE**

94/9/CE
D.P.R. 126/1998

FABBRICANTE

MARCATURA CE DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE, NON ELETTRICHE, SISTEMI DI PROTEZIONE, DISPOSITIVI DI CONTROLLO E SICUREZZA PER ATMOSFERE ESPLOSIVE

DIRETTIVA 99/92/CE: RISCHIO SPECIFICO D.Lgs. 81/08

RISCHIO CHIMICO

ATMOSFERE ESPLOSIVE

RISCHIO CANCEROGENI

RISCHIO ELETTRICO

RISCHIO MECCANICO

OGGETTO

Fissare le prescrizioni minime nel settore della protezione della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive

Direttive ATEX

Titolo XI - PROTEZIONE DA ATMOSFERE ESPLOSIVE
Art. 287. - Campo di applicazione

1. Il presente titolo prescrive le misure per la tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive [...].
2. [...]
3. Il presente titolo non si applica:
a) alle aree utilizzate direttamente per le cure mediche dei pazienti, nel corso di esse;
b) all'uso di apparecchi a gas di cui al decreto del Presidente della Repubblica 15 novembre 1996, n. 661;
c) alla produzione, alla manipolazione, all'uso, allo stoccaggio ed al trasporto di esplosivi o di sostanze chimicamente instabili;
d) alle industrie estrattive a cui si applica il decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 624;
e) all'impiego di mezzi di trasporto terrestre, marittimo, fluviale e aereo per i quali si applicano le pertinenti disposizioni di accordi internazionali [...]. Il presente titolo si applica invece ai veicoli destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.

Master Sicurezza

Direttive ATEX

Decreto Presidente Repubblica n° 661 del 15/11/1996
Regolamento per l'attuazione della direttiva 90/396/CEE concernente gli apparecchi a gas

Art. 1 - Campo di applicazione e definizioni
1. Il presente regolamento riguarda:
a) gli apparecchi utilizzati per la cottura, il riscaldamento, la produzione di acqua calda, il raffreddamento, l'illuminazione ed il lavaggio, che bruciano combustibili gassosi e hanno una temperatura normale dell'acqua, se impiegata, non superiore a 105 °C; essi sono di seguito denominati "apparecchi". Sono assimilati agli apparecchi i bruciatori ad aria soffiata nonché i corpi di scambio di calore destinati ad essere attrezzati con tali bruciatori;
b) i dispositivi di sicurezza, di controllo e di regolazione e i sottogruppi, diversi dai bruciatori ad aria soffiata e dai corpi di scambio di calore destinati ad essere attrezzati con tali bruciatori, commercializzati separatamente per uso professionale e destinati ad essere incorporati in un apparecchio a gas o montati per costituire un apparecchio a gas; essi sono di seguito denominati "dispositivi".

segue...

Master Sicurezza

Decreto Presidente Repubblica n° 661 del 15/11/1996
Regolamento per l'attuazione della direttiva 90/396/CEE concernente gli apparecchi a gas

Direttive ATEX

2. Ai fini del presente regolamento si intende per combustibile gassoso" qualsiasi combustibile che sia allo stato gassoso alla temperatura di 15 °C e alla pressione di 1 bar.
3. Sono esclusi dal campo di applicazione di cui al comma 1, lettera *a*), gli apparecchi realizzati e destinati specificamente ad essere utilizzati in processi industriali in stabilimenti industriali.
4. Ai fini del presente regolamento un apparecchio si considera "usato normalmente" quando ricorrono tutte le seguenti condizioni:
a) è correttamente installato e sottoposto a regolare manutenzione, conformemente alle istruzioni del fabbricante;
b) è usato nel normale campo di variazione della qualità del gas e della pressione di alimentazione;
c) è usato per gli scopi per cui è stato costruito o in modi ragionevolmente prevedibili.

CEI 31-35/A: Guida all'applicazione della norma CEI EN 60079-10
Esempio GF-3: Centrali termiche alimentate a gas naturale

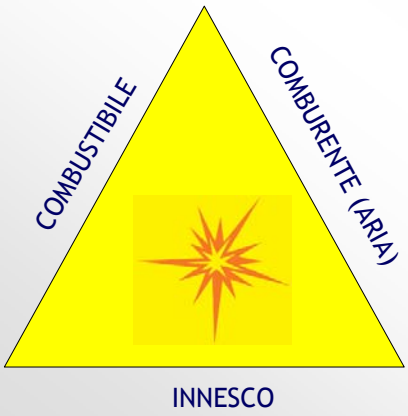
Direttive ATEX

"Si ritiene pertanto che il rischio d'esplosione nei luoghi di installazione di apparecchi a gas conformi al DPR 661/96, debba essere valutato nell'ambito di questo decreto, dove sono anche indicati i relativi provvedimenti che il costruttore degli apparecchi, l'installatore e l'utente dell'impianto termico devono adottare, anche sulla base delle istruzioni fornite dal costruttore."

PERICOLOSITÀ DELLE SOSTANZE

94/9/CE: ATMOSFERA POTENZIALMENTE ESPLOSIVA

Miscela di aria, in condizioni atmosferiche, con sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri in cui, dopo l'INNESCO, la combustione SI PROPAGA all'insieme della miscela incombusta.



GAS O LIQUIDI INFIAMMABILI

gas naturale, gpl, idrogeno, benzine, solventi e liquidi infiammabili in generale, ecc.

POLVERI INFIAMMABILI (O COMBUSTIBILI)

Legno, zucchero, carta, caffe', latte, polietilene, mais, resine epossidiche, alluminio, zinco, zolfo, titanio, ferro, pvc, ecc.

GAS O LIQUIDI INFIAMMABILI

- Per i liquidi è importante valutare la temperatura di infiammabilità (Tinf. o flash point) in relazione alla temperatura di utilizzo ;
- Per i gas devono essere presi in esame solo i gas combustibili (sono esclusi i gas comburenti come l'ossigeno o inerti)

Table 1: **Classification of flammable liquids**

Designation of the flammable liquid	at flash point and boiling point °C
Highly flammable	Flash point < 0°C and boiling point < 35°C
Easily flammable	Flash point < 0°C and boiling point > 35°C or 0°C < flash point < 21°C
Flammable	21°C < flash point < 55°C

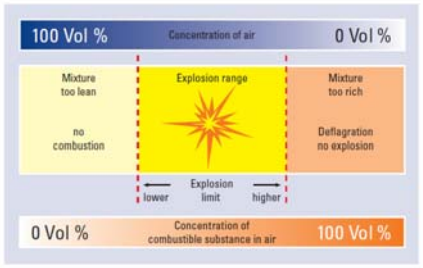


Fig. 2: **Explosion limits**

Table 2: **Explosion Limits of selected Gases and Vapours**

Substance designation	Lower explosion limit [Vol. %]	Upper explosion limit [Vol. %]
Acetylene	2,3	100 (self-decomposing!)
Ethylene	2,4	32,6
Gasoline	~ 0,6	~ 8
Benzol	1,2	8
Heating oil/diesel	~ 0,6	~6,5
Methane	4,4	17
Propane	1,7	10,8
Carbon disulphide	0,6	60,0
Hydrogen	4,0	77,0

Extract from the table "Sicherheitstechnische Kenngrößen, Band 1: Brennbare Flüssigkeiten und Gase" (Safety characteristics, vol. 1: flammable liquids and gases) by E. Brandes and W. Möller as well as by T. Redeker and G. Schön – (6th addendum)

LIQUIDI E GAS: COME VALUTARE LE SOSTANZE

- GAS O LIQUIDI INFIAMMABILI
- Quando nel ciclo produttivo vengono utilizzate sostanze che si trovano ad una **temperatura superiore alla loro temperatura di infiammabilità** bisogna considerare il **rischio esplosione**.

Sostanza	T_{inf} [°C]	$T_{utilizzo}$ [°C]	Rischio	Operazioni
Benzina	<0	20° (Ambiente)	SI	Carico autobotti
Gasolio	~ 55	20° (Ambiente)	NO	Carico autobotti
Solvente 1	+ 19	20°	SI	solvente
Solvente 2	100	150°	SI	solvente
Gas naturale	<0	20° (Ambiente)	SI	Distribuzione

Direttive ATEX

Titolo XI - PROTEZIONE DA ATMOSFERE ESPLOSIVE
Art. 288. - Definizioni

1.[…]

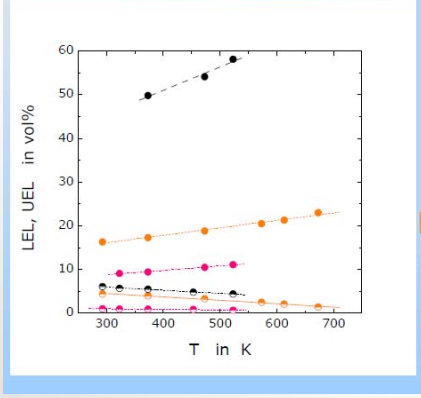
1-bis Per condizioni atmosferiche si intendono condizioni nelle quali la concentrazione di ossigeno nell'atmosfera è approssimativamente del 21 per cento e che includono variazioni di pressione e temperatura al di sopra e al di sotto dei livelli di riferimento, denominate condizioni atmosferiche normali (pressione pari a 101325 Pa, temperatura pari a 293 K), purché tali variazioni abbiano un effetto trascurabile sulle proprietà esplosive della sostanza infiammabile o combustibile.

Master Sicurezza

Direttive ATEX

LEL - UEL: dipendenza dalla temperatura

Temperature dependence



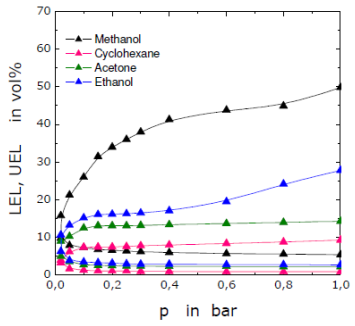
	LEL %/100K	UEL %/100K
Methane	-11	+11
Cyclohexane	-9	+12
Methanol	-15	+12
Xylene	-20	+ 6

Master Sicurezza

Direttive ATEX

LEL - UEL: dipendenza dalla pressione

Pressure dependence at pressures < 1 bar



UEL: depends on the substance

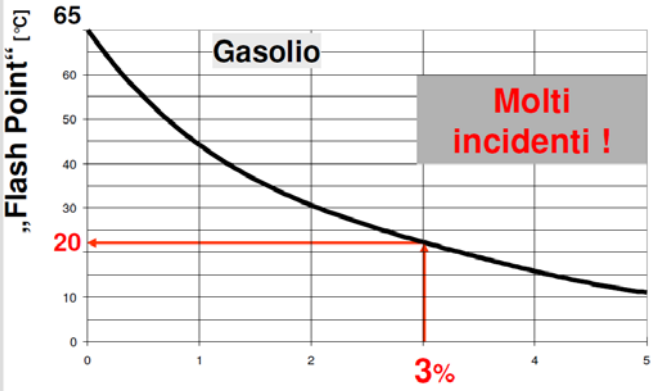
Master Sicurezza

Direttive ATEX

ATTENZIONE ALLE MISCELE!

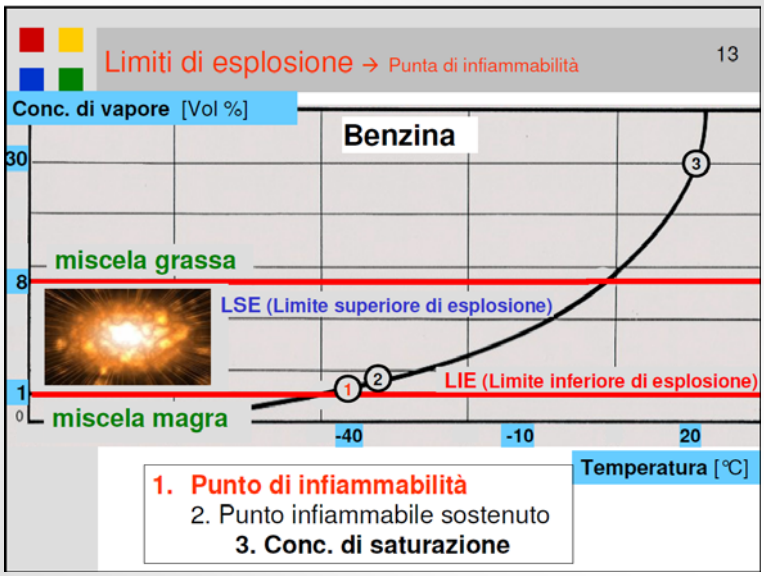
Punto di infiammabilità – Esempio

12

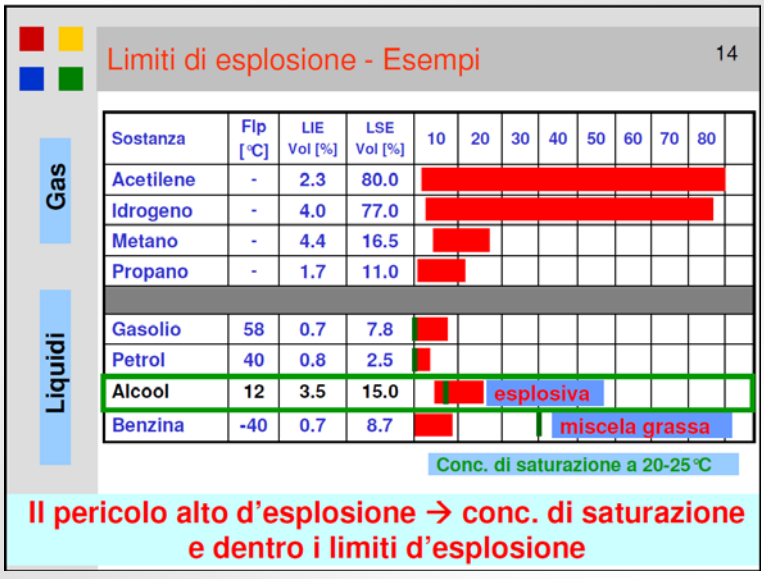


Master Sicurezza

LIMITI DI ESPLOSIONE

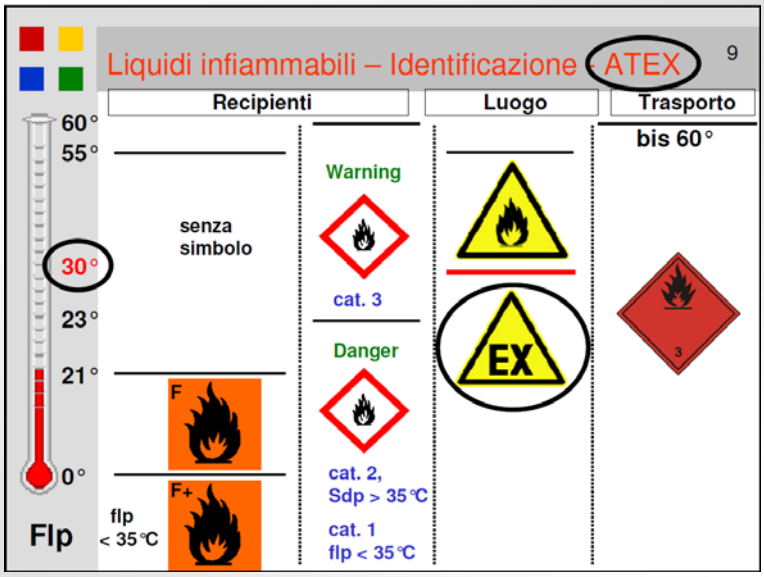


LIMITI DI ESPLOSIONE


Limiti di esplosione - Esempi
14
Gas
Liquidi
Sostanza | Flp [°C] | LIE Vol [%] | LSE Vol [%]
Acetilene | - | 2.3 | 80.0
Idrogeno | - | 4.0 | 77.0
Metano | - | 4.4 | 16.5
Propano | - | 1.7 | 11.0
Gasolio | 58 | 0.7 | 7.8
Petrol | 40 | 0.8 | 2.5
Alcool | 12 | 3.5 | 15.0
Benzina | -40 | 0.7 | 8.7
10 20 30 40 50 60 70 80
esplosiva
miscela grassa
Conc. di saturazione a 20-25 °C
Il pericolo alto d'esplosione → conc. di saturazione e dentro i limiti d'esplosione

Direttive ATEX

ATTENZIONE AI SEGNALI DI PERICOLO!



Direttive ATEX

COME VALUTARE LE POLVERI

POLVERI INFIAMMABILI

Quando nel ciclo produttivo vengono prodotte o movimentate polveri infiammabili (o combustibili) di dimensioni inferiori a 0.5 mm bisogna considerare il rischio di esplosione.

Dall'esperienza si presume che generalmente polveri con granulometria superiore a 0.5 mm non possano creare sospensioni di polveri.

ATTENZIONE: le polveri hanno una granulometria non omogenea; la loro pericolosità dipende da numerosi fattori come umidità, turbolenza, contenuto di ossigeno, presenza di gas o polveri inerti ecc.

Direttive ATEX

Polveri .... nel dubbio

Si devono considerare sostanze infiammabili e/o combustibili i materiali in grado di formare un'atmosfera esplosiva a meno che un'analisi delle loro proprietà non abbia dimostrato che, in miscela con l'aria, non siano in grado di produrre una propagazione autoalimentata di un'esplosione.

I parametri caratteristici per le polveri dipendono dalla dimensione e dalla forma delle particelle, dal contenuto di umidità, dalla presenza di additivi, anche se presenti solo in tracce. Per un'applicazione specifica, dovrebbero essere sottoposti a prova campioni della polvere presente negli apparecchi e i dati ottenuti dovrebbero essere utilizzati per l'identificazione del pericolo.

Master Sicurezza

Direttive ATEX

POLVERI: PRINCIPALI PARAMETRI DA CONSIDERARE (GUIDA CEI 31-56 – BIA REPORT 13/97)

Dm [10E-06 m]	diametro medio
% umidità [%]	percentuale umidità
LEL [g/m3]	limite inferiore esplosione
Pmax [bar]	Pressione massima raggiunta
Kst [bar m/s]	Indice violenza esplosione
MIE [mJ]	Minima energia di innesco
Tcloude [°C]	Temperatura innesco nube
Tlayer [°C]	Temperatura di innesco strati
BZ [da 1 a 6]	Classe di combustione polvere
Resistività [Ωm]	Resistività elettrica (>1000 conduttrice)
LOC [%]	Concentrazione minima di ossigeno

N.B. NON FIDARSI DELLE SCHEDE DI SICUREZZA!

Master Sicurezza

Direttive ATEX

TIPICO ANDAMENTO DELLA PRESSIONE IN UNA ESPLOSIONE DI POLVERI

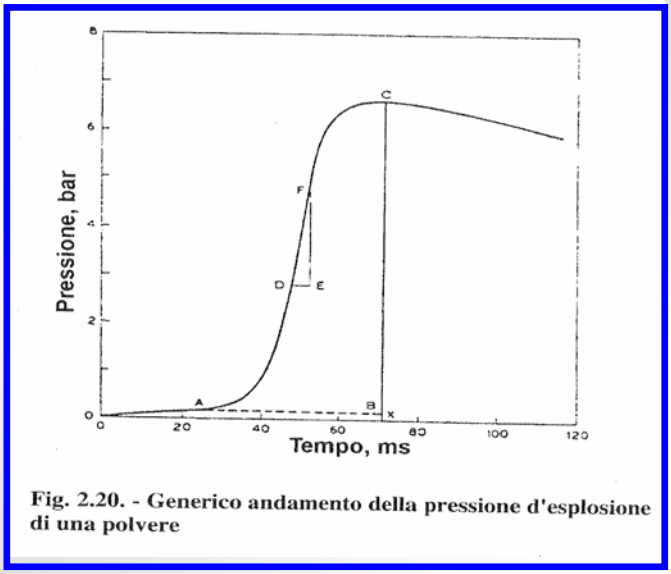


Fig. 2.20. - Generico andamento della pressione d'esplosione di una polvere

Direttive ATEX

POLVERI: PRINCIPALI PARAMETRI DA CONSIDERARE (GUIDA CEI 31-56 – BIA REPORT 13/97)

Le polveri hanno **due temperature di innesco caratteristiche da valutare**;

La MIE (minima energia di innesco) cambia considerevolmente determinandola con o senza induttanza; La **MIE senza induttanza** (L=0) è rappresentativa dei **fenomeni elettrostatici** dove la scarica è “istantanea”.

La **MIE con induttanza** è invece rappresentativa degli **inneschi di natura meccanica**

Direttive ATEX

POLVERI: PRINCIPALI PARAMETRI DA CONSIDERARE (GUIDA CEI 31-56 – BIA REPORT 13/97)

Table 3: **Examples of Explosion Characteristics for Dusts**

Substance	T_{ic} [°C]	T_{il} [°C]	Ø E_{min} [mJ]	min [mJ]
Wood	≥ 410	≥ 200	≥ 100	6
Brown Coal	≥ 380	≥ 225	–	5
Coal	≥ 500	≥ 240	≥ 1000	13
PVC	≥ 530	≥ 340	≥ 5	< 1
Aluminium	≥ 560	≥ 270	≥ 5	< 1
Sulphur	≥ 240	≥ 250	10	5

Master Sicurezza

Direttive ATEX

DIMENSIONI DELLE PARTICELLE (GRANULOMETRIA)

Diminuendo la dimensione delle particelle la polvere:

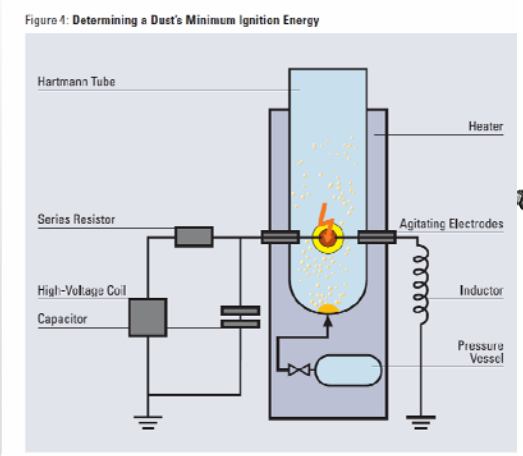
- brucia in strato più facilmente;
- è più facilmente disperdibile e rimane più a lungo in sospensione;
- aumentano la pressione massima di esplosione e la velocità massima di aumento della pressione;
- diminuiscono MIE (energia minima di accensione) e il LEL.

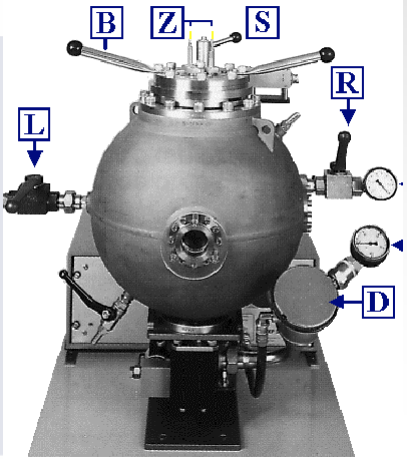
Master Sicurezza

SFERA DA 20 LITRI E TUBO DI HARTMANN

•MIE, LEL, LOC, Pmax e Kst sono determinati tramite i due principali strumenti standardizzati ovvero il tubo di Hartmann e la sfera da 20 L;

• i protocolli con cui determinare i parametri di esplosione sono coperti da norme armonizzate ai sensi della direttiva ATEX;





NECSI

Direttive ATEX

Bz: classe di combustione

Determinazione qualitativa
(Indice: Scala da 1 a 6)

1: senza innesco

2: combustione locale

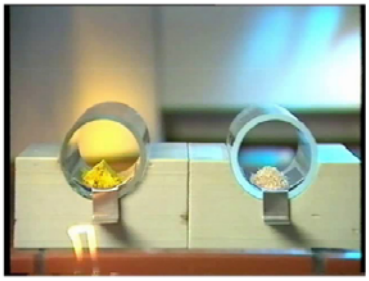
3: propagazione limitata della combustione

4: Incandescenza lenta e durevole

5: combustione totale

6: combustione molto veloce

cl 4.1 > 2,2 mm/sec



Master Sicurezza

OBBLIGHI DEL DATORE DI LAVORO

99/92/CE – D.Lgs81/08 - DATORE DI LAVORO: OBBLIGHI IN SINTESI

FASE 1	FASE 2
CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE CON PERICOLO DI ESPLOSIONE LA CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE DEVE ESSERE TEMPESTIVAMENTE AGGIORNATA SULLA BASE DELLE MODIFICHE AL PROCESSO PRODUTTIVO, SOSTANZE ED IMPIANTI DI PROCESSO. LA CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE HA SEMPREUN DUPLICE IMPATTO: SULLA SICUREZZA DEI LAVORATORI E DEI LUOGHI DI LAVORO E SUI VINCOLI CERTIFICATIVI DELLE APPARECCHIATURE ELETTRICHE, MECCANICHE E SISTEMI DI PROTEZIONE	•EFFETTUARE LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO. •PRODURRE E MANTENERE AGGIORNATO IL "DOCUMENTO SULLA PROTEZIONE CONTRO LE ESPLOSIONI" •MISURE TECNICHE PER LA PREVENZIONE E PROTEZIONE •MISURE ORGANIZZATIVE (FORMAZIONE, ISTRUZIONIE AUTORIZZAZIONI SCRITTE, GESTIONE MANUTENZIONI ECC.) •COORDINAMENTO IMPRESE ESTERNE IN AREE CLASSIFICATE (art. 26 TU)

SCADENZE: Art. 295 : termini di adeguamento

•Nuovi luoghi di lavoro

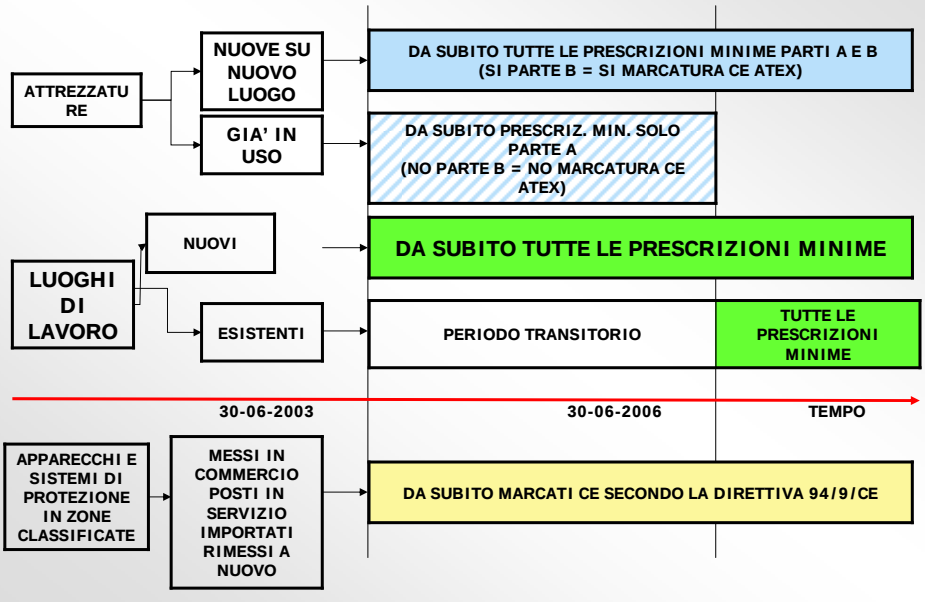
I luoghi e relative attrezzature utilizzati per la prima volta dopo 30 giugno devono soddisfare da subito ai requisiti minimi dell'allegato L parti a e b.

•Luoghi di lavoro esistenti

IL DATORE DI LAVORO DOVRÀ ADEGUARE I LUOGHI AI REQUISITI MINIMI DELL'ALLEGATO L SOLO PARTE A, ENTRO 30 GIUGNO 2006.

Le attrezzature utilizzate per la prima volta prima del 30 giugno devono soddisfare da subito ai requisiti minimi di cui all'allegato ii solo parte a, fatte salve le altre disposizioni applicabili.

NUOVO TITOLO XI TU – DIRETTIVA 99-92-CE


ATTREZZATURE
NUOVE SU NUOVO LUOGO
GIA' IN USO
DA SUBITO TUTTE LE PRESCRIZIONI MINIME PARTI A E B (SI PARTE B = SI MARCATURA CE ATEX)
DA SUBITO PRESCRIZ. MIN. SOLO PARTE A (NO PARTE B = NO MARCATURA CE ATEX)
LUOGHI DI LAVORO
NUOVI
ESISTENTI
DA SUBITO TUTTE LE PRESCRIZIONI MINIME
PERIODO TRANSITORIO
TUTTE LE PRESCRIZIONI MINIME
30-06-2003
30-06-2006
TEMPO
APPARECCHI E SISTEMI DI PROTEZIONE IN ZONE CLASSIFICATE
MESSI IN COMMERCIO POSTI IN SERVIZIO IMPORTATI RIMESSI A NUOVO
DA SUBITO MARCATI CE SECONDO LA DIRETTIVA 94/9/CE

Direttive ATEX

ALLEGATO L PARTE B: SOLO APPARECCHI ATEX

Devono essere impiegate le categorie di apparecchi stabilite dalla 94/9/ce in relazione della zona classificata, tenendo conto se la sostanza che genera la zona pericolosa e' un gas, vapori o nebbie e/o polveri:

ASSOCIAZIONE ZONE – CATEGORIE	
ZONE 0 - 20	categoria 1
ZONE 1 - 21	categoria 2 e/o cat. 1
ZONE 2 - 22	categoria 3 e/o 1 e/o 2

Master Sicurezza

Direttive ATEX

VERIFICHE PERIODICHE IMPIANTI ELETTRICI D.P.R. 462/01

E' la classificazione delle zone con pericolo di esplosione che stabilisce quali impianti elettrici (ad esclusione di quelli a bordo macchina) debbano essere verificati con scadenza biennale:

ZONE D.P.R. 462/01	OBBLIGHI
ZONE 0 - 20	SI
ZONE 1 - 21	SI

NB - Le installazioni elettriche nelle ZONE 2 E 22 NON SONO SOTTOPOSTE a verifiche periodiche.

Master Sicurezza

TITOLO XI DEL D.LGS 81/08: OBBLIGHI

Direttive ATEX

➢ EVENTUALMENTE SEGNALARE TRAMITE CARTELLONISTICA LE ZONE CON PERICOLO DI ESPLOSIONE A NORMA DELL'ALLEGATO LI

EN 1127-1: VALUTARE IL RISCHIO ESPLOSIONE

Direttive ATEX

- Identificare il pericolo (tipologia di sostanze utilizzate)
- CLASSIFICARE TIPO E FORMA DELLE ZONE ovvero determinare la probabilità che si determini un'atmosfera esplosiva e la quantità implicata;
- Determinare la presenza e la probabilità di sorgenti di accensione in grado di accendere l'atmosfera esplosiva;
- Determinare i possibili effetti di un'esplosione;
- Valutare il rischio;
- Eliminare o minimizzare il rischio (misure di prevenzione e protezione)
- Dare istruzioni per l'uso e avvertenze di sicurezza

CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE

DEFINIZIONE GENERALE VALIDA PER GAS E POLVERI

Elemento, componente o parte di un impianto che può emettere gas, vapore, liquido o polvere infiammabile con modalità tali da originare un' atmosfera esplosiva.

TIPOLOGIA DI ZONE: E' UN CONCETTO PROBABILISTICO

ZONA 0 - 20
ALTA PROBABILITA' DI PRESENZA DI ATMOSFERA ESPLOSIVA (oltre 1000 h\anno)

ZONA 1 - 21
MEDIA PROBABILITA' DI PRESENZA DI ATMOSFERA ESPLOSIVA (tra 10 e 1000 h\anno)

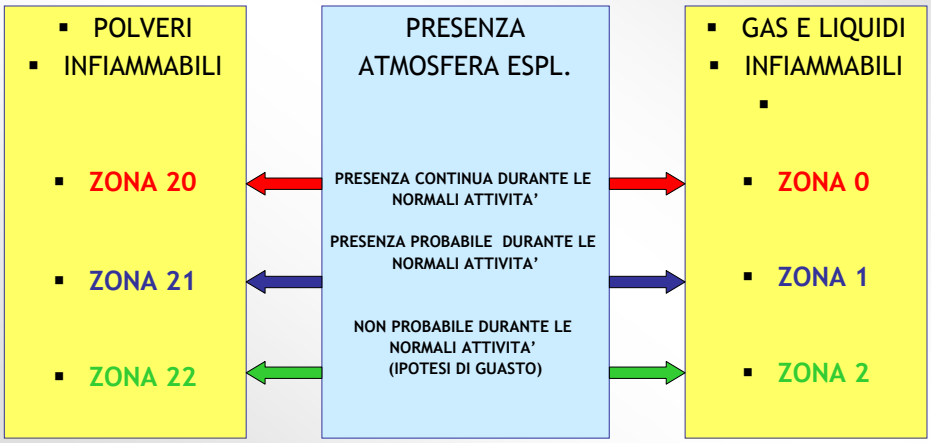
ZONA 2 - 22
BASSA PROBABILITA' DI PRESENZA DI ATMOSFERA ESPLOSIVA (sotto le 10 h\anno)

FASE 1: NORME DI RIFERIMENTO
ZONE PERICOLOSE - ALLEGATO XLIX DEL D.Lgs 81/08

Normativa di riferimento per la classificazione delle zone con pericolo di esplosione:

GAS, LIQUIDI, VAPORI E NEBBIE INFIAMMABILI	CEI EN 60079-10
	GUIDA CEI 31-35
POLVERI COMBUSTIBILI O INFIAMMABILI	(CEI EN 50281-3 SUPERATA) CEI EN 61241-10
	GUIDA CEI 31-56

RIPARTIZIONE IN ZONE PERICOLOSE A NORMA DELL'ALLEGATO XLIX DEL D.Lgs 81/08



PROCEDIMENTO GENERALE DI CLASSIFICAZIONE

•STUDIO DELLE SOSTANZE TRATTATE

caratteristiche chimico-fisiche sostanze, temperature e pressioni massime alle quali le sostanze vengono a trovarsi, modalità con le quali vengono utilizzate nel processo produttivo, ecc.

•STUDIO AMBIENTALE

Ipotizzare caratteristiche geometriche locali, caratteristiche ventilazione dei locali e macchine, temperature e pressioni ambiente, ecc.

•INDIVIDUAZIONE E ANALISI DELLE SORGENTI DI EMISSIONE

studio delle modalità (grado) e quantità (portata) con le quali le sostanze vengono emesse, ecc.

•CLASSIFICAZIONE DEL TIPO DI ZONA

sulla base dei procedimenti suggeriti dalle norme, individuazione del tipo, forma ed estensione delle zone pericolose

GAS: “SE” DI GRADO CONTINUO

“SE” DI GRADO CONTINUO:

Elemento, componente o parte di un impianto che puo’ emettere gas o vapori infiammabili, continuativamente o per lunghi periodi durante il normale funzionamento.

PRESENZA CONTINUA DI GAS ALL’INTERNO DEL SERBATOIO ISOBUTANO

GAS: “SE” DI GRADO PRIMO

“SE” DI GRADO PRIMO:

Elemento, componente o parte di un impianto che puo’ emettere gas o vapori infiammabili, periodicamente o saltuariamente durante il normale funzionamento.

EMISSIONI PERIODICHE DA PUNTI TRAVASO SOLVENTE

GAS: “SE” DI GRADO SECONDO

“SE” DI GRADO SECONDO:

Elemento, componente o parte di un impianto che puo’ emettere gas o vapori infiammabili, per brevi periodi durante malfunzionamenti.

POLVERI: “SE” DI GRADO CONTINUO

“SE” DI GRADO CONTINUO:

Elemento, componente o parte di un impianto che puo’ emettere polveri infiammabili, continuativamente o per lunghi periodi durante il normale funzionamento.

POLVERI: “SE” DI GRADO PRIMO

“SE” DI GRADO PRIMO:

Elemento, componente o parte di un impianto che puo’ emettere polveri infiammabili, periodicamente o saltuariamente durante il normale funzionamento.

POLVERI: “SE” DI GRADO SECONDO

“SE” DI GRADO SECONDO:

Elemento, componente o parte di un impianto che puo’ emettere polveri infiammabili, per brevi periodi durante malfunzionamenti.

Classificazione: confronto GAS e Polveri

GAS, LIQUIDI, VAPORI INFIAMM.	POLVERI COMBUSTIBILI
▪APPROCCIO ANALITICO PER IL CALCOLO DELLE ZONE TRAMITE L'APPLICAZIONE DEI MODELLI ELEMENTARI SUGGERITI DALLA GUIDA 31-35 (POZZA, GAS IN SINGOLA FASE, CONTENITORE ECC.) ▪NECESSARIA BUONA CONOSCENZA DEL FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI DI PROCESSO, PRESSIONI, PORTATE, TIPOLOGIA COMPONENTISTICA UTILIZZATA ECC. ▪VENGONO CALCOLATI I PARAMETRI DELLA VENTILAZIONE, LE PORTATE DI EMISSIONE, IL VOLUME PERICOLOSO Vz, LA DISTANZA PERICOLOSA dz ECC. ▪POSSIBILITA' DI RIUTILIZZARE I RISULTATI TROVATI CON LA SUPERATA CEI 64-2 IN ASSENZA DI MODIFICHE SIGNIFICATIVE	•DIFFICOLTA' DI REPERIRE I PARAMETRI DI COMBUSTIONE ED ESPLOSIONE DELLE POLVERI •IN MOLTI CASI E' NECESSARIO RICORRERE A PROVE DI LABORATORIO •LA NORMA EUROPEA DEFINISCE UN APPROCCIO QUALITATIVO ALLA CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE •LA NUOVA GUIDA 31-56 ALLINEA IL PROCEDIMENTO DI CLASSIFICAZIONE DELLE POLVERI A QUELLO INTRODOTTO DALLA 31-35 PER I GAS (DISPONIBILITA' DELLA VENTILAZIONE, SECONDO TIPO DI ZONA ECC.); RIMANE IN OGNI CASO UN APPROCCIO QUALITATIVO CON L'UNICA ECCEZIONE DELLA DISTANZA PERICOLOSA dz •NON C'E' LA POSSIBILITA' DI RIUTILIZZARE I RISULTATI TROVATI CON LA SUPERATA CEI 64-2 (SISTEMA BINARIO DI CLASSIFICAZIONE)

ANALISI DEL RISCHIO ESPLOSIONE

LIVELLI DEL RISCHIO

	Livello di rischio	Classificazione
Rischio **elevato**	A	Livello intollerabile per il quale devono essere adottate con effetto indilazionabile appropriate misure per ridurre il rischio, sia di carattere organizzativo che tecnico, che prendano in considerazione anche la modifica dei processi produttivi e interventi su impianti e attrezzature.
	B	Livello intermedio che necessita in ogni caso l'attuazione nel medio termine di appropriate misure per ridurre il rischio, sia di carattere organizzativo che tecnico. Se ritenuto opportuno sono identificate e poste in atto misure provvisorie immediate per intensificare il controllo del rischio.
Rischio **moderato**	C	Livello intermedio per il quale è opportuno adottare appropriate misure di carattere organizzativo per ridurre e controllare il livello di rischio.
	D	Livello accettabile per il quale non è richiesta l'attuazione di alcuna misura di riduzione del rischio. Possono essere consigliate procedure per il mantenimento ed il controllo della situazione.

La valutazione del rischio

NECSI utilizza come metodo di approccio alla valutazione del rischio il "RASE PROJECT 2000 – Metodology for risk assessment of unit operations and equipment for use in potentially explosive atmospheres""

PROJECT PARTECIPANT:

INBUREX (GERMANY)	HSE (ENGLAND)
FSA (GERMANY)	INERIS (FRANCE)
NIRO (DENMARK)	CMR (NORWAY)

- Il RASE PROJECT è all'analisi del CEN/TC305/WG4 per essere incorporato in un futuro standard europeo (EN ….)
- Si utilizza sia ai fini della marcatura CE Atex delle apparecchiature sia ai fini della valutazione del rischio esplosione ai sensi della ATEX137 (D.lgs 626/94)

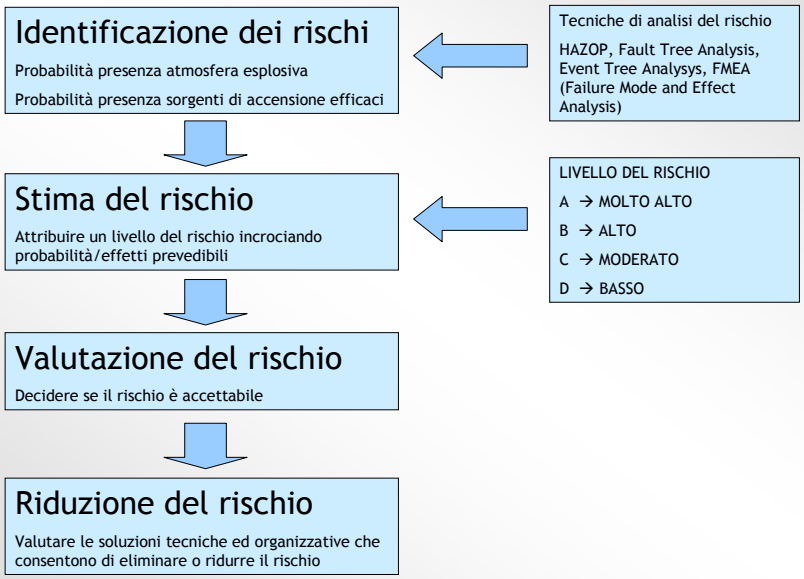
RASE PROJECT 2000: PRINCIPALI CARATTERISTICHE

- E' basato su standard utilizzati nell'industria aereospaziale americana (us military standard 882)
- E' un metodo gia' ampliamente collaudato in quanto utilizzato da diverse aziende del settore chimico, farmaceutico, alimentare e siderurgico
- E' utilizzato anche nel settore assicurativo (zurich insurance company)
- Utilizza un approccio qualitativo
- E' apprezzato per la semplicita' e per l'economicita'

RASE PROJECT 2000: STEPS PRINCIPALI

1. Identificazione delle sostanze in gioco, identificazione dei parametri di innesco e infiammabilita' delle sostanze, identificazione dei parametri di processo significativi [vedi classificazione]
2. Identificazione della probabilita' di accadimento dell'atmosfera esplosiva [vedi classificazione]
3. Identificazione delle tipologie di inneschi presenti e per quelli presenti identificazione delle cause, della probabilita' di accadimento ed efficacia
4. Determinazione della probabilita' di accadimento dell'esplosione, magnitudo e livello del rischio tramite la matrice proposta

Analisi del rischio esplosione


Identificazione dei rischi
Probabilità presenza atmosfera esplosiva
Probabilità presenza sorgenti di accensione efficaci
Tecniche di analisi del rischio
HAZOP, Fault Tree Analysis, Event Tree Analysys, FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)
Stima del rischio
Attribuire un livello del rischio incrociando probabilità/effetti prevedibili
LIVELLO DEL RISCHIO
A → MOLTO ALTO
B → ALTO
C → MODERATO
D → BASSO
Valutazione del rischio
Decidere se il rischio è accettabile
Riduzione del rischio
Valutare le soluzioni tecniche ed organizzative che consentono di eliminare o ridurre il rischio

SORGENTI DI INNESCO DA CONSIDERARE: UNI EN 1127-1

SUPERFICI CALDE	ONDE ELETTROMAGNETICHE A RADIOFREQUENZA (10^4-$3x10^{12}$ Hz)
FIAMME, GAS CALDI, SCINTILLE DI SALDATURA O TAGLIO	ONDE ELETTROMAGNETICHE ($3x10^{11}$ - $3x10^{15}$ Hz)
SORGENTI DI ORIGINE MECCANICA	RADIAZIONI IONIZZANTI
MATERIALE ELETTRICO	ULTRASUONI
CORRENTI ELETTRICHE VAGANTI	CONPRESSIONE ADIABATICA E ONDE D'URTO
ELETTRICITA' STATICA	REAZIONI ESOTERMICHE
FULMINI	AUTOACCENSIONE DELLE POLVERI ORGANICHE

INNESCHI DI NATURA MECCANICA: IL NUMERO DA RICORDARE … 1 m/s (PARTI IN MOVIMENTO)

1. Parti meccaniche metalliche con velocità relativa di scorrimento maggiore di 1 m/s sono potenzialmente in grado di generare punti caldi, superfici calde ed eventuali scintille

2. Nuove apparecchiature debbono essere certificate atex in base alla zona ed alle carattersitiche della sostanza

3. Per le apparecchiature meccaniche esistenti bisogna fare un censimento (ventilatori centrifughi o assiali, pistoni pneumatici, riduttori meccanici, coclee ecc.

CLASSIFICAZIONE DELLE SORGENTI DI INNESCO

- sorgenti di accensione che possono manifestarsi durante il NORMALE FUNZIONAMENTO;
- sorgenti di accensione che possono manifestarsi unicamente a SEGUITO DI DISFUNZIONI;
- sorgenti di accensione che possono manifestarsi unicamente a seguito di RARE DISFUNZIONI.

- Per valutare il rischio bisogna confrontare la probabilità di presenza di atmosfera esplosiva con la probabilità di esistenza di sorgenti di innesco efficaci

94/9/CE: TEMPERATURA SUPERFICIALE

Classi di Temperatura CENELEC and IEC						
Classe	T6	T5	T4	T3	T2	T1
Max temperatura superficiale	85 °C	100 °C	135 °C	200 °C	300 °C	450°C

In una apparecchiatura se la temperatura superficiale raggiunta supera la sua temperatura di accensione (legata alla sostanza che l'ha generata) si ha una esplosione.

La temperatura superficiale deve essere valutata:

Durante il funzionamento **normale** – CATEGORIA 3
In presenza di un **guasto** - CATEGORIA 2
In presenza di un **doppio guasto** - CATEGORIA 1

PER OGNI ZONA BISOGNA VALUTARE TUTTI GLI INNESCHI PRESENTI

- Per ogni zona con pericolo di esplosione classificata bisogna individuare tutte
- le potenziali sorgenti di innesco in tutte le condizioni operative prevedibili:
- trasporto;
- installazione e dismissione;
- prove di funzionamento, regolazione e messa a punto;
- messa in servizio e fuori servizio;
- normale funzionamento;
- errato comportamento dell'operatore;
- pulizia e manutenzione (svolte da personale interno o esterno);

SORGENTI DI INNESCO PRESENTI

Sorgente di ignizione														
Sorgenti di innesco efficaci				Fase ciclo vita										
Tipologia di innesco	Presente [SI/NO]	Occorrenza	Efficacia	trasporto	installazione	prove, regolazione, etc.	messa in servizio	funzionamento previsto	messa fuori servizio	comportamento errato operatore	pulizia	manutenzione	dismissione	Probabilità innesco
superfici calde	NO													
fiamme e gas caldi	NO													
scintille di origine meccanica	SI	O4	Alta					x		x		x		I3
materiale elettrico	SI	O3	Alta		x	x	x	x	x	x	x	x	x	I3
correnti elettriche vaganti, protezione corrosione catodica	NO													
elettricità statica	SI	O3	Alta		x	x	x	x	x	x	x	x	x	I3
fulmine	NO													
onde elettromagnetiche da 10E4 Hz a 3 x 10E12 Hz	NO													
onde elettromagnetiche da 3 x 10E11 Hz a 3 x 10E15 Hz	NO													
radiazioni ionizzanti	NO													
ultrasuoni	NO													
compressione adiabatica e onde d'urto	NO													
reazioni esotermiche, inclusa l'autoaccensione delle polveri	NO													

O1	Probabile durante il normale funzionamento
O2	Poco probabile durante il normale funzionamento, ma se accade persiste per un lungo periodo
O3	Poco probabile durante il normale funzionamento
O4	Probabile durante malfunzionamenti
O5	Probabile durante rari malfunzionamenti

STIMA DEI DANNI

•NELLA STIMA DEI DANNI CAUSATI DA UN'EVENTUALE ESPLOSIONE BISOGNA CONSIDERARE I SEGUENTI FATTORI:

•DANNI ALLA PERSONA (GENERALMENTE SEMPRE GRAVI)

•DANNI ALL'AMBIENTE NEL CASO DI RILASCIO DI SOSTANZE INQUINANTI

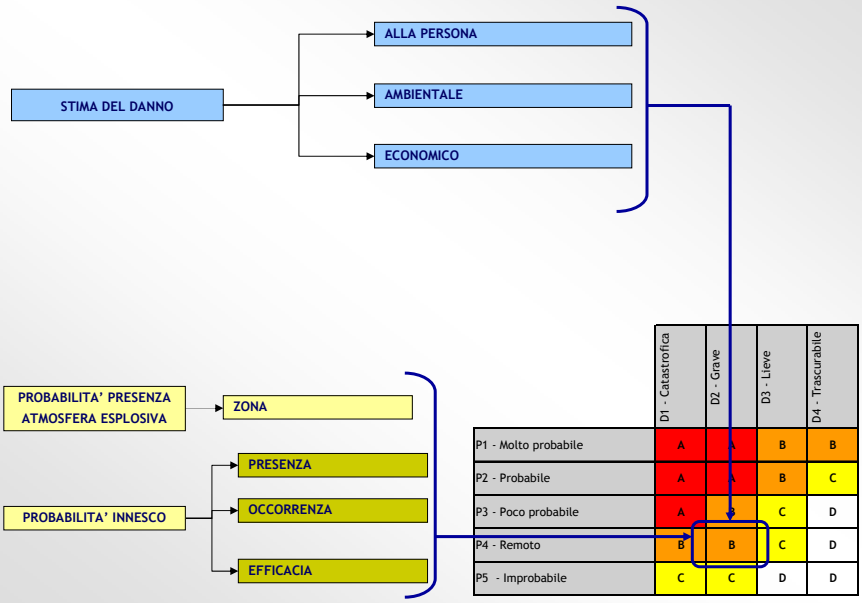
•DANNI ECONOMICI ALLA PROPRIETA' IN TERMINI DI DANNEGGIAMENTO IMPIANTI E/O MANCATA PRODUZIONE

DANNI ALLA PERSONA
L1 - Morte
L2 - Grave danno alla salute o malattia professionale importante o lesioni irreversibili
L3 - Danno minore alla salute o malattia professionale breve o lesioni reversibili
L4 - Lesioni lievi (primo soccorso, trattamento medico interno)

A1 - Importante incidente ambientale
A2 - Contaminazione reversibile
A3 - Confinato e senza conseguenze significative

DANNI ALLA PROPRIETA'
S1 - Distruzione massiva o perdita totale della produzione
S2 - Danno maggiore alla proprietà e perdita di produzione (settimane/mesi)
S3 - Danno maggiore alla proprietà o perdita di produzione (giorni)
S4 - Danno minore alla proprietà e breve perdita di produzione (ore)
S5 - Nessun danno

LA MATRICE DEL RISCHIO BASATA SU RASE 2000



	D1 - Catastrofica	D2 - Grave	D3 - Lieve	D4 - Trascurabile
P1 - Molto probabile	A	A	B	B
P2 - Probabile	A	A	B	C
P3 - Poco probabile	A	B	C	D
P4 - Remoto	B	B	C	D
P5 - Improbabile	C	C	D	D

ELETTRICITA' STATICA E MISCELE INFIAMMABILI

Meccanismo di separazione, decadimento e scarica

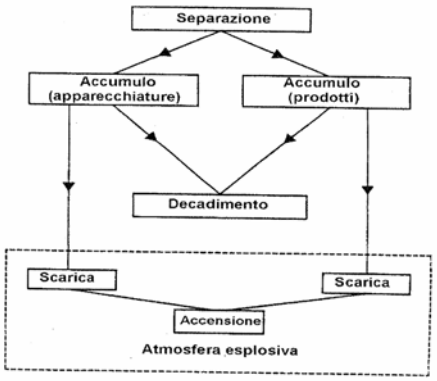


Fig. 8.2. - Rappresentazione dei vari stadi che portano all'accensione di miscele infiammabili a causa dell'elettricità statica

SEPARAZIONE: processi di formazione delle cariche

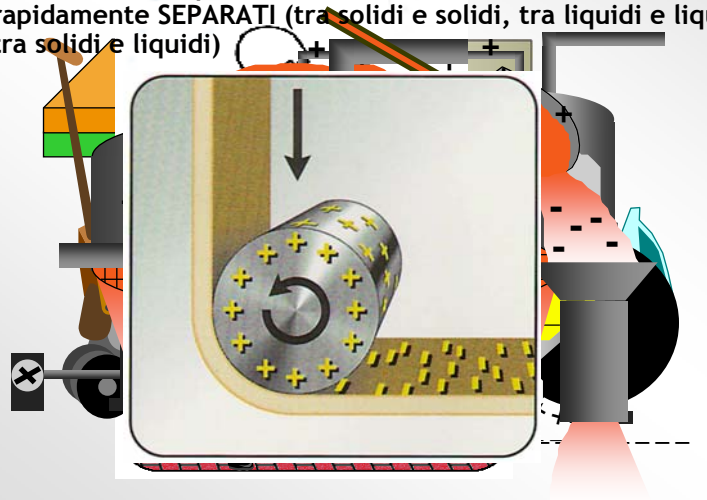
ELETTRIZZAZIONE PER CONTATTO:

Quando due corpi non carichi (neutri), dei quali ALMENO UNO È ISOLANTE, sono portati in stretto contatto tra loro e sono poi rapidamente SEPARATI (tra solidi e solidi, tra liquidi e liquidi, tra solidi e liquidi)

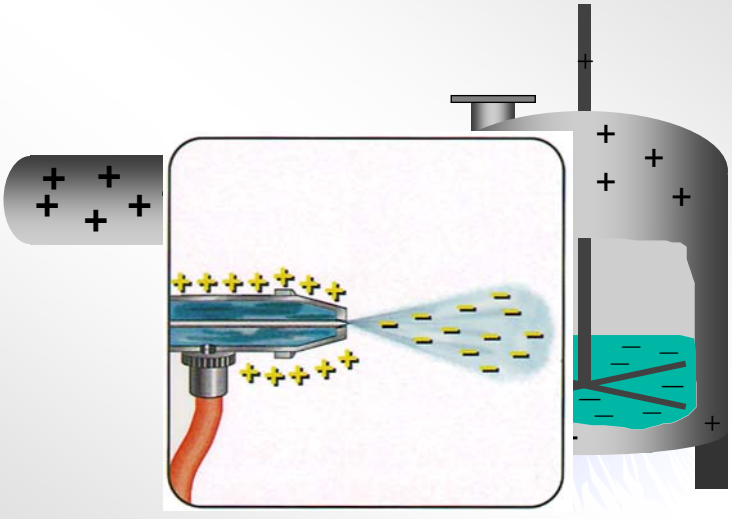
SEPARAZIONE: processi di formazione delle cariche

ELETTRIZZAZIONE PER CONTATTO:

Quando due corpi non carichi (neutri), dei quali ALMENO UNO È ISOLANTE, sono portati in stretto contatto tra loro e sono poi rapidamente SEPARATI (tra solidi e solidi, tra liquidi e liquidi, tra solidi e liquidi)



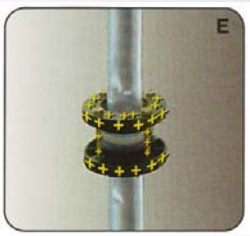
SEPARAZIONE: processi di formazione delle cariche



SEPARAZIONE: processi di formazione delle cariche

ELETTRIZZAZIONE PER INDUZIONE

Quando un corpo carico (conduttore o isolante) induce sulla superficie di un secondo corpo conduttore non carico.



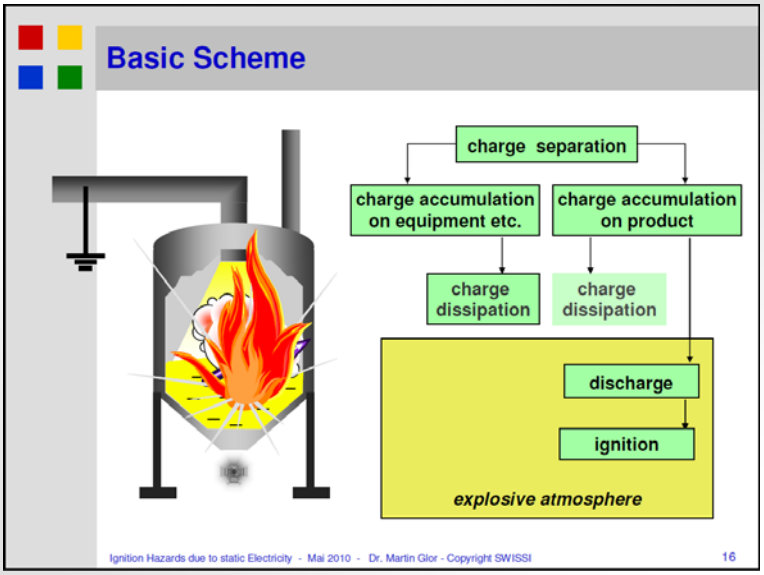
ELETTRIZZAZIONE PER TRASFERIMENTO DI CARICA

Quando un oggetto privo di carica entra in contatto con un altro carico, la carica si ripartisce secondo la conducibilità dei due materiali.

NECSI

Direttive ATEX

Dalla carica all'innesco



Master Sicurezza

Decadimento delle cariche (rilassamento)

▪Per prevenire il comportamento delle varie sostanze dal punto di vista elettrostatico è utile la conoscenza del tempo di rilassamento τ, indice della velocità di ricombinazione delle cariche.

▪Il tempo di rilassamento τ (espresso in secondi) di un materiale è l'intervallo di tempo necessario affinché la sua carica si riduca di 1/e ovvero del 37% del suo valore massimo

▪Se il tempo τ è piccolo rispetto al tempo necessario per la formazione, non si hanno accumuli di carica.

▪ τ è proporzionale alla resistività (conducibilità) del materiale

$$\tau = \varepsilon_0 \varepsilon \rho$$

Polveri … sempre più complicate

▪Le polveri sono generalmente CATTIVI CONDUTTORI di elettricità e tendono ad accumulare elettricità statica durante i vari processi: macinazione, miscelazione, setacciatura, trasporto pneumatico, ecc.)

▪La conducibilità delle polveri dipende da numerosi fattori: granulometria, condizioni atmosferiche ed in particolare l'umidità.

▪Maggiore è l'umidità, maggiore è la resistività e quindi maggiore è il tempo di rilassamento

ENERGIA DELLE SCINTILLE IN GIOCO

- VALORI TIPICI DELL' ENERGIA CHE SI LIBERANO DURANTE LA SCARICA

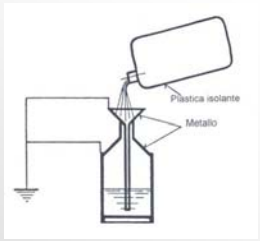
Flangia a 10 kV	~0,5 mJ
Pala a 15 kV	~2 mJ
Imbuto A 8 Kv	~0,6 mJ
Fusto (~200 L) a 20 kV	~40 mJ
Operatore A 10 kV	~10 mJ
Autocisterna A 15 kV	~100 mJ

ALCUNE MISURE DI PROTEZIONE

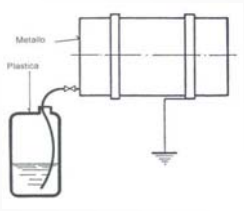
- Messa a terra di tutti i conduttori
- Messa a terra delle apparecchiature
- Rendere equipotenziali le differenti parti degli impianti
- Messa a terra delle parti metalliche isolate
- Fusti metallici devono essere collocati su pavimento conduttore durante i travasi
- Prevedere pavimenti conduttori
- Indossare indumenti e scarpe adatte
- Utilizzare tubazioni in materiale conduttore
- Limitare la velocità di flusso inferiore a 1 m/s
- Lavorare con liquidi infiammabili a temperatura inferiore di almeno 5°C al loro punto di infiammabilità

MESSA A TERRA DEGLI ELEMENTI

- Travaso di liquidi da
- contenitori di plastica



Travaso di liquidi da contenitori metallici



PREVENZIONE DELL'ATMOSFERA ESPLOSIVA
PREVENZIONE DELL'INNESCO
MISURE DI PROTEZIONE ATTIVE

Parametri caratteristici di un'esplosione

Direttive ATEX

Caratteristiche di combustione
- punto di infiammabilità;
- limiti di esplosione (LEL, UEL);
- concentrazione limite di ossigeno (LOC)

Requisiti di accensione
- energia minima di accensione;
- temperatura minima di accensione di un'atmosfera esplosiva;
- temperatura minima di accensione di uno strato di polveri.

Comportamento di esplosione
- pressione massima di esplosione (Pmax);
- velocità massima di aumento della pressione di esplosione [(dp/dt)max];
- interstizio sperimentale massimo di sicurezza (MESG).

ATEX: applicare sempre il principio integrato di protezione contro le esplosioni

Direttive ATEX

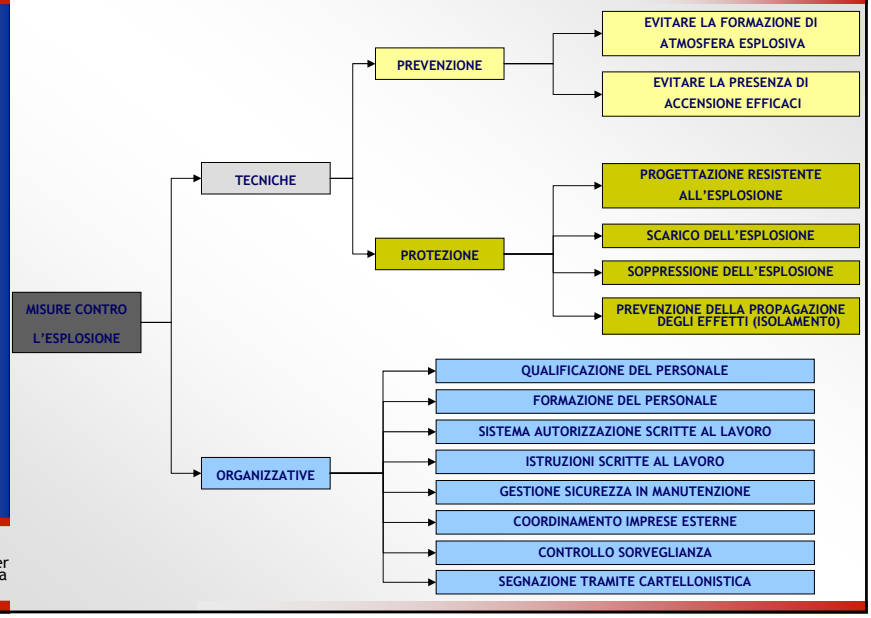
1 **PREVENIRE LA FORMAZIONE DI ATMOSFERA ESPLOSIVA**

2 **EVITARE LA PRESENZA DI SORGENTI DI INNESCO EFFICACI**

3 **LIMITARE GLI EFFETTI DELL'ESPLOSIONE**

Direttive ATEX

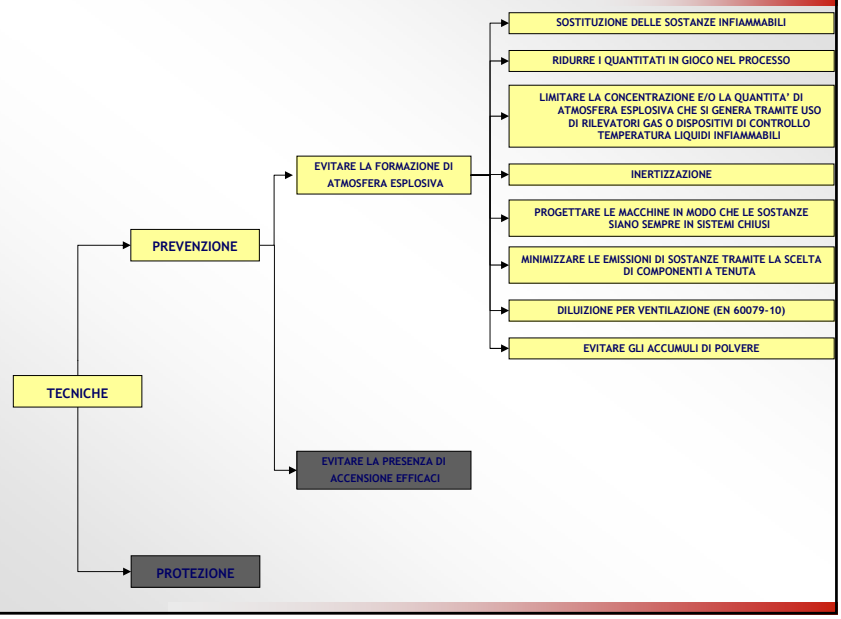
Diagramma misure tecniche ed organizzative



Master Sicurezza

Direttive ATEX

Diagramma misure di prevenzione

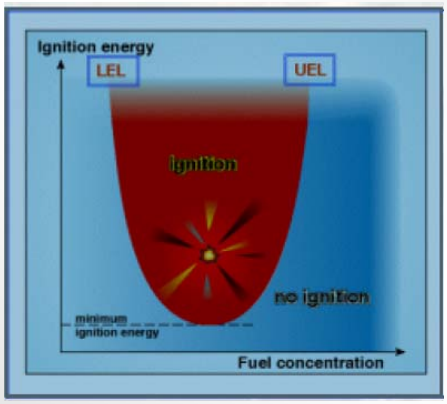

TECNICHE
PREVENZIONE
EVITARE LA FORMAZIONE DI ATMOSFERA ESPLOSIVA
SOSTITUZIONE DELLE SOSTANZE INFIAMMABILI
RIDURRE I QUANTITATI IN GIOCO NEL PROCESSO
LIMITARE LA CONCENTRAZIONE E/O LA QUANTITA' DI ATMOSFERA ESPLOSIVA CHE SI GENERA TRAMITE USO DI RILEVATORI GAS O DISPOSITIVI DI CONTROLLO TEMPERATURA LIQUIDI INFIAMMABILI
INERTIZZAZIONE
PROGETTARE LE MACCHINE IN MODO CHE LE SOSTANZE SIANO SEMPRE IN SISTEMI CHIUSI
MINIMIZZARE LE EMISSIONI DI SOSTANZE TRAMITE LA SCELTA DI COMPONENTI A TENUTA
DILUIZIONE PER VENTILAZIONE (EN 60079-10)
EVITARE GLI ACCUMULI DI POLVERE
EVITARE LA PRESENZA DI ACCENSIONE EFFICACI
PROTEZIONE

Master Sicurezza

Direttive ATEX

Prevenire l'atmosfera esplosiva

Gas e vapori sono esplosivi in miscela con l'aria solo nell'ambito di determinati limiti di concentrazione



Direttive ATEX

Prevenire l'atmosfera esplosiva

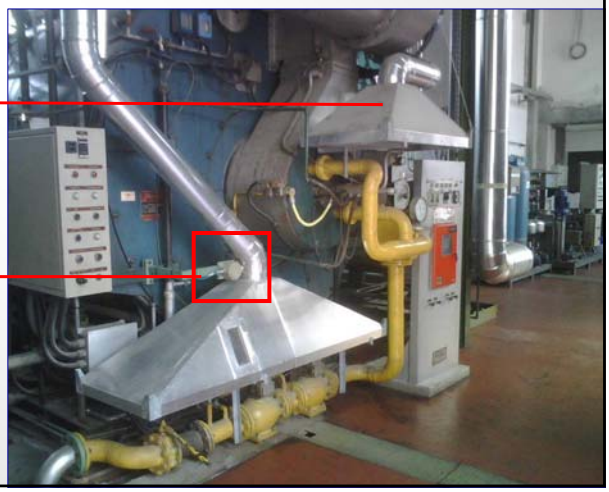
All'esterno di recipienti ed impianti chiusi:

- Impianti chiusi ed ermetici
- Regolare manutenzione
- Apparecchi rilevatori di gas
- Adeguate misure di aerazione

Sistema di rilevazione gas utilizzato per il declassamento delle zone secondo Guida CEI 31-35

SISTEMA DI CONVOGLIAMENTO DELLE PERDITE TRAMITE CAPPE LOCALIZZATE E CANALIZZAZIONI

SENSORI DI RILEVAZIONE CERTIFICATI ATEX



NECSI

Direttive ATEX

Applicazione e tipo di intervento

I sistemi di rivelazione gas devono essere scelti in base a:

- **Applicazione:** controllo area, sicurezza personale, rivelazione perdite.
- **Tipo di intervento:** visualizzazione, allarmi sonori, blocco elettrovalvole o produzione (disattivazione delle sorgenti di emissione), logiche di sicurezza particolari.

Master Sicurezza

Direttive ATEX

Tipi di sensore

La tipologia del sensore per gas o vapori combustibili viene definita in base a:

- Campo di misura (0-100% LEL o % Volume)
- Eventuale presenza di contaminanti per i sensori catalitici
- Tipo di monitoraggio (puntiforme o lineare)
- Protezione ambientale (strumentazione permanente)
- Protezione personale (strumentazione portatile)

Direttive ATEX

Applicazioni in ambienti con atmosfera inertizzata

Una soluzione per la prevenzione della formazione di miscele esplosive è rappresentata dall'inertizzazione degli ambienti.

Negli ambienti inertizzati si controlla che la concentrazione dell'Ossigeno nell'aria si mantenga al di sotto sotto del livello di sicurezza.

Norma di riferimento EN 50104.

Direttive ATEX

Norme relative alla periodicità dei controlli

La Norma **CEI 31-35** (guida alla Norma CEI EN 60079-10) suggerisce modalità e frequenza dei controlli e delle regolazioni delle tarature:

- **Trimestrale per i sistemi che controllano la Zona 1** (emissioni di 1° grado)
- **Semestrale per i sistemi che controllano la Zona 2** (emissioni di 2° grado)

Importante però è attenersi a quanto indicato dal costruttore nel manuale del sistema di rivelazione gas.

La periodicità dei controlli varia con le diverse condizioni di utilizzo.

La prestazione ottimale del sistema ed il funzionamento sicuro si raggiungono solo attraverso un programma di prove esaurienti.

Direttive ATEX

Necessità della formazione del personale addetto alla gestione

Per mantenere le migliori performance dei sistemi di rivelazione gas, garantendo in questo modo un alto livello di sicurezza, è necessario che le persone addette al loro utilizzo ad alla loro gestione siano adeguatamente addestrate.

Direttive ATEX

POLVERI: DIFFICOLTOSO IL CONTROLLO DELLA CONCENTRAZIONE

Risulta difficile raggiungere l'obiettivo di evitare le atmosfere esplosive limitando la concentrazione in quanto le miscele polveri/aria solitamente non sono omogenee.

Il calcolo della concentrazione in polveri dividendo la quantità totale di polveri per il volume totale conduce solitamente a risultati errati.

Possono esistere concentrazioni locali in polveri che differiscono sensibilmente da quelle calcolate globalmente.

Direttive ATEX

POLVERI: PREVENIRE LA FORMAZIONE DI MISCELE INFIAMMABILI

Le misure da adottare per prevenire la formazione di miscele infiammabili sono:

- Impedire o limitare la fuoriuscita di particelle di polvere dagli impianti di stoccaggio e trasporto (controllo delle sorgenti di emissione).
- Un controllo della ventilazione anche tramite sistemi di aspirazione mobili o installati in punti appropriati.
- Evitare la formazione di strati pericolosi anche all'interno delle tubazioni (limitando al minimo i percorsi orizzontali o comunque assicurare una certa pendenza)
- L'aggiunta di inerti sia solidi sia gassosi

POLVERI: DOPPIO PROBLEMA NUBI + STRATI

La conoscenza della reale pericolosità delle polveri non è ancora diffusa al pari dei gas e liquidi infiammabili

La classificazione delle zone pericolose derivanti dall'utilizzo di polveri combustibili (dette anche infiammabili) deve prendere in considerazione i seguenti pericoli:

- IL PERICOLO DI ESPLOSIONE DERIVANTE DA NUBI E SOSPENSIONI

- IL PERICOLO DI INCENDI E LENTE COMBUSTIONI DERIVANTI DA STRATI E DEPOSITI

STRATI: CONSEGUENZE

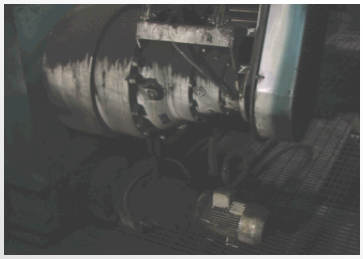
- Lo strato di polvere può essere innescato dal calore proveniente dalla superficie di appoggio.

- Lo strato di polvere depositato peggiora il raffreddamento di una costruzione calda.

- Se la temperatura superficiale supera la temperatura di accensione della polvere in strato, questa si innesca (lenta combustione).

Direttive ATEX

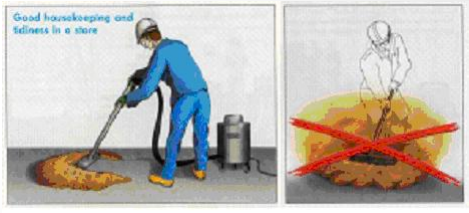
Condizioni critiche



Mantenimento della pulizia

Sono previsti tre livelli:

- **BUONA**
- **ADEGUATA**
- **SCARSA.**



Prevenire l'innesco efficace

Direttive ATEX

Con gas, vapori e nebbie è difficile prevenire sorgenti di accensione efficaci.

Per le polveri:

Sensibilità all'innesco	Concetto di protezione
Normalmente innescabile (MIE ≥ 10mJ)	Prevenire sorgenti di accensione efficaci
Facilmente innescabile (3mJ ≤ MIE <10mJ)	Consultare un esperto o Prevenire sorgenti di accensione efficaci e Applicare misure di protettive addizionali (*)
Molto facilmente innescabile (MIE < 3mJ)	Evitare fonti di innesco efficaci e Applicare misure di protettive addizionali (*)

(*) inertizzazione o protezione costruttiva dell'esplosione (EN 1127-1)

Master Sicurezza

Prevenire l'innesco efficace

Direttive ATEX

Limitazione della velocità delle apparecchiature meccaniche

Velocità periferica	Possibilità di innesco
≤ 1 m/s (*)	No pericolo di innesco
1 m/s < velocità ≤ 10 m/s	Ogni caso deve essere valutato separatamente considerando le caratteristiche specifiche del prodotto e dell'apparecchiatura/materiale
> 10 m/s	Pericolo di innesco

(*) oltre a limitata potenza installata (≤ 4 kW)

Master Sicurezza

PROTEGGERSI DALLE ESPLOSIONI

Direttive ATEX

Quando dall'analisi del rischio non si riesce a controllare ed eliminare una o più causa di innesco si debbono adottare una o più delle seguenti misure di protezione:

- Contenimento dell'esplosione (RESISTENTE ALL'ESPLOSIONE)
- Separazione degli impianti (ISOLAMENTO)
- Soppressione dell'esplosione
- Sfogo dell'esplosione (VENTING)

Effetti di un'esplosione

Direttive ATEX

In caso di esplosione, si devono considerare i possibili

effetti dei seguenti fattori:

fiamme;

radiazione termica;

onde di pressione;

detriti vaganti;

emissioni pericolose di materiali.

Misure di protezione: principalmente polveri

- Le tecniche di protezione dell'esplosione si applicano principalmente per le polveri.
- Tipicamente negli impianti di processo vengono stoccate e movimentate in grosse quantità.
- Le misure di prevenzione dell'innesco non riescono da sole ad eliminare completamente il rischio di accensione.
- Nel settore industriale gli incidenti più importanti si sono registrati nel settore polveri.

Come si comportano le polveri

- Le polveri producono generalmente esplosioni più violente rispetto ai gas in quanto la velocità di propagazione della fiamma (1-300 m/s) è più lenta rispetto a quella dei gas per cui risulta un tempo di persistenza più lungo e quindi un impulso di pressione maggiore.
- Si generano esplosioni primarie e secondarie.
- La lenta combustione di strati di polveri può generare sospensioni con conseguenti esplosioni.

UN CASO DIFFUSO MA COMPLICATO DA VALUTARE

FILTRI A MANICHE CHE PROCESSANO POLVERI COMBUSTIBILI

RISCHIO INCENDIO

Quando le polveri hanno classe combustione BZ ≥3

1. Sistema rilevazione e spegnimento scintille
2. Sistema spegnimento e/o rilevazione incendio
3. Compartimentazione incendio su collettore
4. Etc.

RISCHIO ESPLOSIONE

Quando le polveri disperse in nube possono generare una reazione se innescate

MIE<20 mJ

- Classificare zona interna filtro
- valutare sistemi protezione
- Apparecchiature atex

MIE>30 mJ

- Classificare zona interna filtro
- No sistemi protezione
- Apparecchiature atex

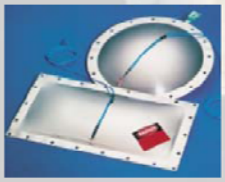
NECSI

Direttive ATEX

Protezione "costruttiva" (EN 1127-1)

Design resistente

Soppressione



Sfogo o Venting

Disaccoppiamento

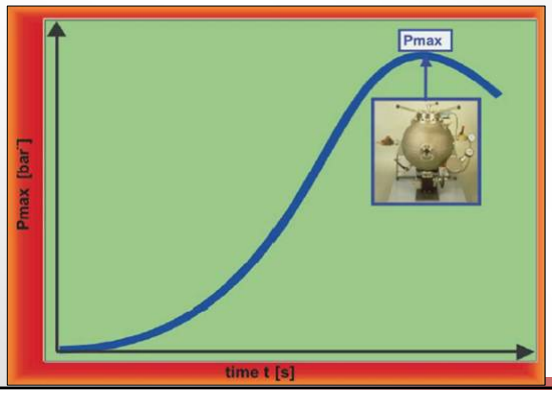
Master Sicurezza

Design resistente all'esplosione

Direttive ATEX

Si applica un design costruttivo che garantisca, all'apparecchiatura da proteggere, una resistenza strutturale superiore alla Pmax

Gli organi meccanici di connessione (valvole stellari, coclee, etc.) devono possedere idonee caratteristiche meccaniche.



Master Sicurezza

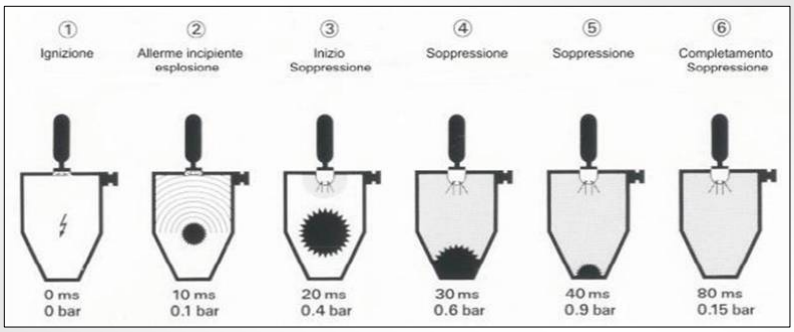
Design resistente all'esplosione

Direttive ATEX

ESEMPIO MULINO + FILTRO

Master Sicurezza

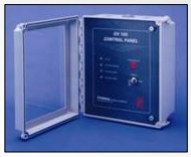
Soppressione dell'esplosione: dinamica



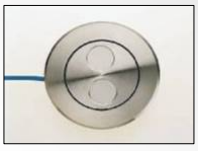
Soppressione dell'esplosione

Direttive ATEX

Centrale di allarme



Multisensore di esplosione dinamico (rileva la velocità di variazione della pressione)



Soppressori di esplosione HRD (High Rated Discharge)

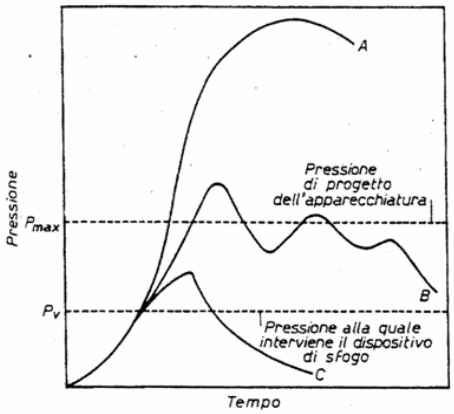
Sfogo dell'esplosione (VENTING)

Direttive ATEX

Scelta del sistema di sfogo adeguato (problema dell'incendio post esplosione)

Master Sicurezza

Andamento tipico di un'esplosione con sfogo



A: esplosione non sfogata

B: esplosione con area di sfogo insufficiente

C: esplosione con area di sfogo più che sufficiente

Fig. 7.7. - Andamento tipico di un'esplosione con e senza sfogo

Direttive ATEX

Esempio di errato posizionamento dei sistemi di sfogo (VENTING)

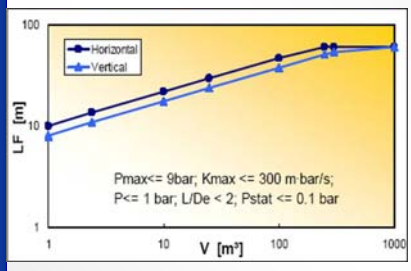
INTERFERENZA PERICOLOSA CON ALTRO FILTRO A MANICHE

INTERFERENZA PERICOLOSA CON TUBAZIONE COLLETTORE

Master Sicurezza

Direttive ATEX

Propagazione di fiamma all'esterno dell'impianto



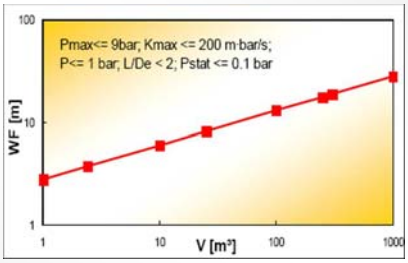
LUNGHEZZA FIAMMA

Venting orrizzontale $LF=10V^{1/3}[m]$

Venting verticale $LF=8 V^{1/3}[m]$

LARGHEZZA FIAMMA

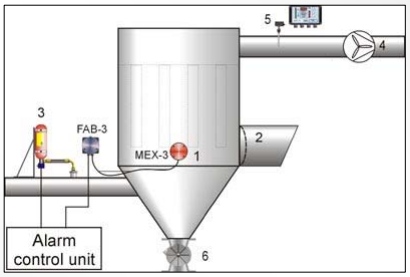
$WF=1,3\ (10)V^{1/3}[m]$



Master Sicurezza

Direttive ATEX

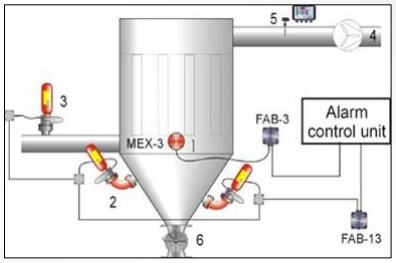
Esempio di applicazione mista di sistemi di isolamento e di sfogo dell'esplosione



1. Sensore pressione di esplosione
2. Pannello sfogo esplosione
3. Isolamento chimico
4. Ventilatore
5. Controllo rottura filtro
6. Isolamento tramite valvola rotativa

Direttive ATEX

Esempio di applicazione mista di sistemi di isolamento e di soppressione dell'esplosione



1. Sensore pressione di esplosione
2. Soppressione dell'esplosione
3. Isolamento chimico
4. Ventilatore
5. Controllo rottura filtro
6. Isolamento tramite valvola rotativa

Direttive ATEX

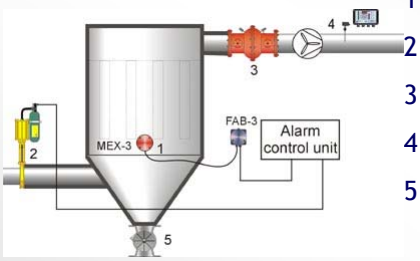
Esempio di applicazione e isolamento e soppressione dell'esplosione: filtro a maniche

Direttive ATEX

Esempio di applicazione isolamento e soppressione dell'esplosione: mulino + filtro

Direttive ATEX

Esempio di applicazione mista di sistemi di isolamento e costruzione resistente all'esplosione



1. Sensore pressione di esplosione
2. Valvola a sezionamento rapido
3. Valvola di autochiusura
4. Controllo rottura filtro
5. Isolamento tramite valvola rotativa

Master Sicurezza

Direttive ATEX

DISACCOPPIAMENTO: valvola autochiusura

Master Sicurezza

Direttive ATEX

Filtri a maniche: difficoltà riscontrate

- spesso viene utilizzata la specifica tecnica di acquisto "filtro conforme alla direttiva ATEX": INSUFFICIENTE!;
- difficoltà nel conoscere i parametri importanti quali Pmax, Kst, Tcloude, Tlayer (importante eseguire prove di laboratorio!);
- importante definire la Pmax e Kst sui quali vengono dimensionati i sistemi di protezione (limiti di utilizzo);
- molti costruttori di filtri si improvvisano esperti ATEX (esempio pannelli di sfogo dimensionati senza conoscere la resistenza strutturale del filtro!);
- Sistemi di isolamento: spesso non vengono proposti nelle offerte o non sono adeguati (NON SONO UN OPTIONAL !!!)

Master Sicurezza

Direttive ATEX

Esempio di sistema di isolamento non certificato atex

DIVERSORE installato da costruttore del filtro ma non certificato ATEX!

ANCORAGGI E STABILITA' in caso di intervento del venting

TUBAZIONE con resistenza strutturale non idonea

Master Sicurezza

Filtro a maniche correttamente progettato

Direttive ATEX

ISOLAMENTO OK

ROTOCELLA EXPLOSION PROOF OK!

SFOGO VERSO L'ALTO OK!

Master Sicurezza

CARATTERISTICHE DI MARCATURA DI APPARECCHIATURE E MACCHINE IN RELAZIONE ALLA ZONA CLASSIFICATA

99/92/CE
TITOLO XI D.LGS 81/08

DATORE DI LAVORO

VALUTARE IL RISCHIO ESPLOSIONE A CUI SONO SOTTOPOSTI I **LAVORATORI** E **ADEGUARE IMPIANTI E ATTREZZATURE**

94/9/CE
D.P.R. 126/1998

FABBRICANTE

MARCATURA CE DI APPARECCHIATURE ELETTRICHE, NON ELETTRICHE, SISTEMI DI PROTEZIONE, DISPOSITIVI DI CONTROLLO E SICUREZZA PER ATMOSFERE ESPLOSIVE

Direttiva 94/9/CEE: orbita marcatura CE

PED 97/23/CE

ATEX 94/9/CE

EMC
2004/108/CE

Macchine
2006/42/CE

LVD
2006/95/CE

OGGETTO

Fissare i requisiti minimi di sicurezza dei componenti, apparecchiature, macchine e impianti destinati ad operare in atmosfera potenzialmente esplosiva

Campo di applicazione Direttiva Atex

La Direttiva 94/9/CE, denominata ATEX (EXplosive ATmosphere), si applica alla progettazione, alla fabbricazione ed alla valutazione di conformità di:

Singole apparecchiature

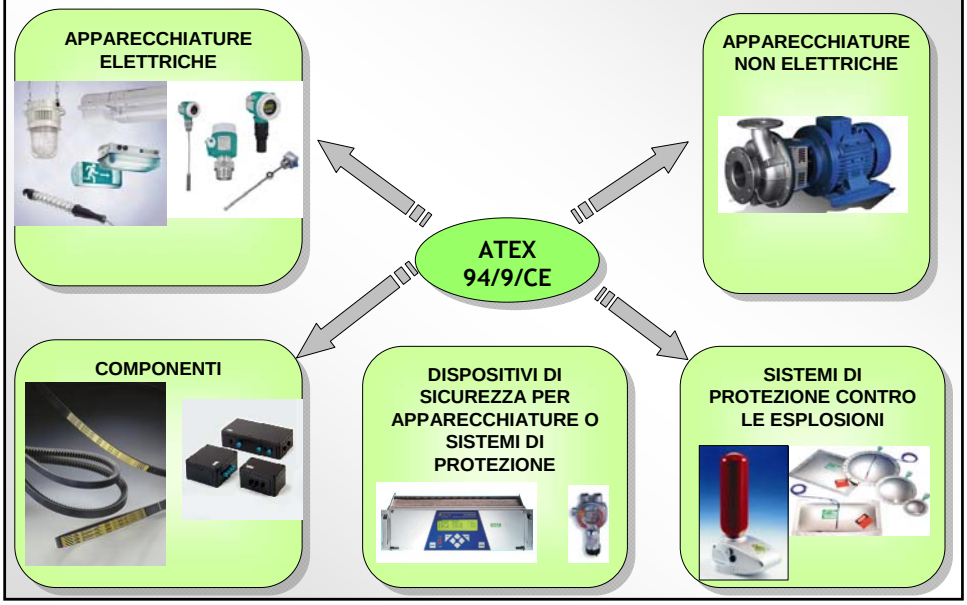
- APPARECCHIATURE (elettriche e meccaniche) dotate di sorgenti di innesco proprie
- SISTEMI DI PROTEZIONE aventi la funzione di limitare o eliminare i danni di una esplosione
- COMPONENTI senza funzione autonoma destinati esplicitamente ad essere incorporati in apparecchiature o sistemi di protezione
- DISPOSITIVI installati al di fuori dalle zone pericolose ma indispensabili al funzionamento sicuro di apparecchiature o sistemi di protezione

Insiemi di apparecchiature (Assembly)

- Varie apparecchiature singole
- Montate da un unico fabbricante
- integrate tra di loro per realizzare una funzione specifica

DESTINATI AD ESSERE UTILIZZATI IN
ATMOSFERA POTENZIALMENTE ESPLOSIVA (ovvero in zona classificata)
T = -20 °C to +60 °C, p = 0.8 bar to 1.1 bar

Campo di applicazione: singole attrezzature



94/9/CE: Apparecchiature coinvolte

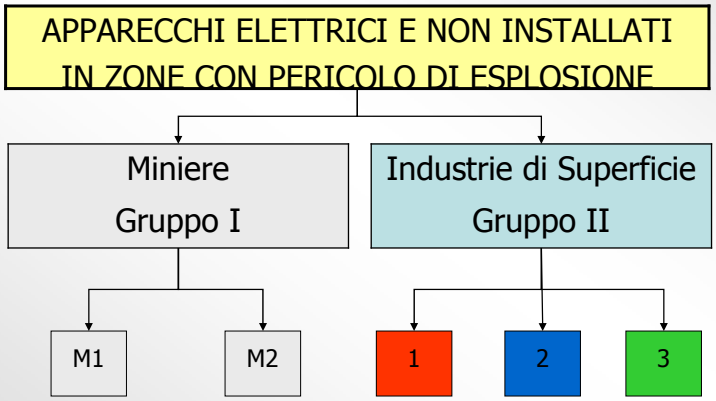
Per la prima volta vengono stabiliti i requisiti essenziali di sicurezza e salute relativi a:

- apparecchi NON ELETTRICI destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva;
- apparecchi destinati a essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di POLVERI;
- sistemi di PROTEZIONE destinati a limitare o segregare gli effetti dell'esplosione;
- dispositivi di SICUREZZA destinati ad essere utilizzati FUORI dall'atmosfera esplosiva, utili o indispensabili per il

Passato e futuro

PRIMA DEL 30.06.2003	DOPO 30.06.2003
SOLO LE APPARECCHIATURE ELETTRICHE INSTALLATE IN ZONE CON PERICOLO DI ESPLOSIONE PER LA PRESENZA DI GAS O VAPORI INFIAMMABILI (NO LE POLVERI) DOVEVANO ESSERE CERTIFICATE SECONDO LO STANDARD (76/117/CEE E 79/196/CEE) Ex Eex ia IIC T4 MA NON MARCATE CE	TUTTI I SISTEMI DI PROTEZIONE E TUTTE LE APPARECCHIATURE ELETTRICHE E NON ELETTRICHE CON POTENZIALI SORGENTI DI INNESCO PROPRIE, INSTALLATE IN ZONE CON PERICOLO DI ESPLOSIONE PER LA PRESENZA DI GAS, VAPORI O POLVERI INFIAMMABILI DEVONO ESSERE MARCATE CE SECONDO LA DIRETTIVA 94/9/CE CE 0722 Ex II 2 G Eex ia IIC T4 CESI 02 ATEX 123X

94/9/CE: Gruppi e categorie



ASSOCIAZIONE ZONE - CATEGORIA ATEX

▪ **POLVERI** ▪ **INFIAMMABILI**	**94/9/CE GRUPPO II**	▪ **GAS E LIQUIDI** ▪ **INFIAMMABILI** ▪
▪ (II 1D) **ZONA 20**	CATERORIA 1	▪ **ZONA 0** (II 1G)
▪ (II 2D) **ZONA 21**	CATERORIA 2	▪ **ZONA 1** (II 2G)
▪ (II 3D) **ZONA 22**	CATERORIA 3	▪ **ZONA 2** (II 3G)

GAS O LIQUIDI INFIAMMABILI: SOTTOGRUPPO DEI GAS E CLASSE DI TEMPERATURA

PERICOLO

PERICOLO

corretta Classe di temperatura e Gruppo di custodia. *group must be checked.*

GRUPPO *GROUP*	CLASSE DI TEMPERATURA / *TEMPERATURE CLASS*					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
IIC	Idrogeno *Hydrogen*	Acetilene *Acetylene*				Nitrato di Etile *Ethyl nitrate* Solfuro di Carbonio *Carbon disulphide*
IIB	Gas di Coke *Coke-oven gas* Gas d'acqua *Water gas (carburetted)*	1,3-Butadiene *1,3-Butadiene* Etilbenzene *Ethylbenzene* Etilene *Ethylene* Ossido di Etilene *Ethylene oxide*	Acido Solfidrico *Hydrogen sulfide* Isoprene *Isoprene* Petrolio *Petroleum*	Etere etilico *Ethyl ether*		
IIA	Acetato di Etile *Ethyl acetate* Acetato di Metile *Methyl acetate* Acetone *Acetone* Acido Acetico *Acetic acid* Alcool Metilico *Methyl alcohol* Ammoniaca *Ammonia* Benzene *Benzene* Benzolo *Benzole* Butanone *Butanone* Clorometilene *Methyl chloride* Etano *Ethane* Metano *Methane* Metanolo *Methanol* Monossido di Carbonio *Carbon monoxide* Naftalene *Naphthalene* Propano *Propane* Toluene *Toluene* Xilene *Xylene*	Acetato di butile *Butyl acetate* Acetato di Propile *Propyl acetate* Alcool Amilico *Amylic alcohol* Alcool Etilico *Ethyl alcohol* Alcool isobutilico *Iso butylic alcohol* Alcool n-butilico *n butyl alcohol* Anidride acetica *Acetic anhydride* Cicloesanone *Cyclohexanon* Gas Liquido *Liquefied gas* Gas Naturale *Natural gas* Monoamilacetato *1 amyl acetate* n-Butano *n butane*	Cicloesano *Cyclohexane* Cicloesanolo *Cyclohexanol* Decano *Decano* Eptano *Heptane* Esano *Hexane* Gasolio *Diesel fuels* Kerosene *Jet fuels* Nafta *Gasoline* Pentano *Pentane*	Acetaldeide *Acetaldehyde* Etere *Ether*		
I	Metano (Grisou) / *Methane (firedamp)*					

POLVERI: CLASSE DI TEMPERATURA

- **COME SCEGLIRE LA CLASSE DI TEMPERATURA DELL' APPARECCHIATURA?**

Per spessori < 5 mm dichiarati vale le regola di prendere il valore minore tra:

$$T_{max-layer} = T_{layer} - 75$$

$$T_{max-cloude} = \frac{2}{3} \cdot T_{cloude}$$

94/9/CE: Temperatura superficiale

Classi di Temperatura CENELEC and IEC

Classe	T6	T5	T4	T3	T2	T1
Max temperatura superficiale	85 °C	100 °C	135 °C	200 °C	300 °C	450°C

In una apparecchiatura se la temperatura superficiale raggiunta supera la sua temperatura di accensione (legata alla sostanza che l'ha generata) si ha una esplosione.

La temperatura superficiale deve essere valutata:

Durante il funzionamento **normale** - CATEGORIA 3

In presenza di un **guasto** - CATEGORIA 2

In presenza di un **doppio guasto** - CATEGORIA 1

MODI DI PROTEZIONE APPARECCHI ELETTRICI

G	**"i"**	SICUREZZA INTRINSECA
	"d"	CUSTODIE A PROVA DI ESPLOSIONE
	"p"	COSTRUZIONI A SOVRAPRESSIONE INTERNA
	"q"	RIEMPIMENTO CON SABBIA
	"o"	IMMERSIONE IN OLIO
	"e"	SICUREZZA AUMENTATA
	"m"	INCAPSULAMENTO
	"n"	MODO nA - nC - nR - nL - nP
D	**IP5X**	POLVERI NON CONDUTTRICI E ZONA 22
	IP6X	TUTTI GLI ALTRI CASI

NORME MODI DI PROTEZIONE ELETTRICI – PARTE 1

POLVERI

NORME MODI DI PROTEZIONE ELETTRICI

Table 12: **Electrical Apparatus for Use in the Presence of Combustible Dust**

Type of protection in accordance with IEC or EN	Repre-sentation (diagram)	Basic principle	Main application
Protected by enclosures "tD" EN 61241-1 IEC 61241-1		Thanks to the tightness, dust cannot ingress the appa-ratus at all or its quantity is limited to a safe degree. For this reason, ignitable apparatus can be mounted into the enclosure. The surface temperature of the enclosure must not ignite the surrounding atmosphere.	Switchgear and control gear, control, connection, and terminal boxes, motors, light fittings td A21 = according to method A for Zone 21 td B21 = according to method B for Zone 21
Pressurized enclosure "pD" EN 61241-4 IEC 61241-4		The formation of a potentially explosive atmosphere inside a casing is prevented by maintaining a positive internal pressure of protective gas in relation to the surrounding atmosphere and, where necessary, by sup-plying the inside of the casing with a constant flow of protective gas which acts to dilute any combustible mixtures.	Switchgear and control cabinets, motors
Intrinsic Safety "iD" EN 61241-11 IEC 61241-11		Apparatus used in a potentially explosive area contain intrinsically safe electric circuits only. An electric circuit is intrinsically safe if no sparks or thermal effects produced under specified test conditions (which include normal operation and specific fault conditions) is not capable of causing ignition of a given explosive atmo-sphere.	Measurement and control technology, com-munication technology, sensors, actuators iaD = use in Zone 20, 21, 22 ibD = use in Zone 21, 22 [Ex ibD] = associated electrical apparatus – installation in safe area
Encapsulation "mD" EN 61241-18 IEC 61241-18		Parts that are capable of igniting an explosive atmo-sphere by either sparking or heating are enclosed in a compound in such a way as to avoid ignition of a dust layer or cloud.	Switchgear with small capacity, control and signalling units, display units, sensors maD = use in Zone 20, 21, 22 mbD = use in Zone 21, 22

GAS 1/2

NORME MODI DI PROTEZIONE ELETTRICI

Table 10: **Types of Protection for Electrical Apparatus in Explosive Gas Atmosphere, Part 1**

Type of protection in accordance with IEC, EN, UL, FM and NFPA	Representation (diagram)	Basic principle	Main application
Increased safety "e" EN 60079-7 UL 60079-7 IEC 60079-7 FM 3600		Additional measures are applied to increase the level of safety, thus preventing the possibility of excessive temperatures and the occurance of sparks or electric arcs within the enclosure or on exposed parts of electrical apparatus, where such ignition sources would not occur in normal service.	Terminal and connection boxes, control boxes for installing Ex-components (which have a different type of protection), squirrel-cage motors, light fittings
Flameproof enclosure "d" EN 60079-1 UL 60079-1 IEC 60079-1 FM 3600		Parts which can ignite a potentially explosive atmo-sphere are surrounded by an enclosure which with-stands the pressure of an explosive mixture exploding inside the enclosure, and prevents the transmission of the explosion to the atmosphere surrounding the enclosure.	Switchgear and control gear and display units, control systems, motors, transformers, heating equipment, light fittings
Pressurized enclosure "p" EN 60079-2 NFPA 496 IEC 60079-2 FM 3620		The formation of a potentially explosive atmosphere inside a casing is prevented by maintaining a positive internal pressure of protective gas in relation to the surrounding atmosphere and, where necessary, by supplying the inside of the casing with a constant flow of protective gas acting to dilute any com-bustible mixtures.	Switchgear and control cabinets, analysers, large motors px = use in Zone 1, 2 py = use in Zone 1, 2 pz = use in Zone 2
Intrinsic Safety "i" EN 60079-11 UL 60079-11 IEC 60079-11 FM 3610		Apparatus used in a potentially explosive area con-tain intrinsically safe electric circuits only. An electric circuit is intrinsically safe if no sparks or thermal effects produced under specified test conditions (which include normal operation and specific fault conditions) is not capable of causing ignition of a given explosive atmosphere.	Measurement and control technology, com-munication technology, sensors, actuators ia = use in Zone 0, 1, 2 ib = use in Zone 1, 2 [Ex ib] = associated apparatus – installation in safe area
EN 60079-25 IEC 60079-25		Intrinsic Safety evaluation for defined systems (equipment and cables)	Intrinsically safe systems
EN 60079-27 IEC 60079-27	FISCO Ex ia IIC T4 FNICO Ex ia IIC T4	Definition of the physical and electrical limit values of the intrinsically safe bus string	Fieldbus intrinsically safe concept (FISCO) for Zone 1 Fieldbus Nonincendive Concept (FNICO) for Zone 2

GAS 2/2

NORME MODI DI PROTEZIONE ELETTRICI

Table 11: **Types of Protection for Electrical Apparatus in Explosive Gas Atmosphere, Part 2**

Type of protection in accordance with IEC, EN, UL, FM und NFPA	Representation (diagram)	Basic principle	Main application
Oil immersion "o" EN 60079-6 UL 60079-6 IEC 60079-6 FM 3600		Electrical apparatus or parts of electrical apparatus are immersed in a protective fluid (such as oil), such that a potentially explosive atmosphere existing over the surface or outside of the apparatus cannot be ignited.	Transformers, starting resistors
Powder filling "q" EN 60079-5 UL 60079-5 IEC 60079-5 FM 3600		Filling the casing of an electrical apparatus with a fine granular packing material has the effect of making it impossible for an electric arc created in the casing under certain operating conditions to ignite a potentially explosive atmosphere surrounding the casing. Ignition must not result either from flames or from raised temperature on the surface of the casing.	Sensors, display units, electronic ballast, transmitter
Encapsulation "m" EN 60079-18 UL 60079-18 IEC 60079-18 FM 3600		Parts that are capable of igniting an explosive atmosphere by either sparking or heating are enclosed in a compound in such a way as to avoid ignition of an explosive atmosphere.	Switchgear with small breaking capacity, control and signalling units, display units, sensors ma = use in Zone 0, 1, 2 mb = use in Zone 1, 2
Type of protection "n_" EN 60079-15 UL 60079-15 IEC 60079-15 FM 3600		Electrical apparatus cannot ignite a explosive atmosphere surrounding them (in normal operation and under defined abnormal operating conditions).	All electrical equipment for Zone 2 nA = non-sparking apparatus nC = sparking apparatus in which contacts are protected conveniently nL = energy-limited apparatus nR = purged/pressurized apparatus nZ = purged pressurized apparatus, n
Optical radiation "op_" EN 60079-28 IEC 60079-28		Appropriate measures prevent ignition of an explosive atmosphere by optical radiation.	Optical fibre There are three different methods: Ex op is = intrinsically safe optical radiation Ex op pr = protected optical radiation Ex op sh = blocking optical radiation

MODI DI PROTEZIONE APPARECCHI NON ELETTRICI

G/D	**"fr"**	PER LA RESPIRAZIONE LIMITATA
	"d"	PER GLI APPARECCHI A PROVA DI ESPLOSIONE
	"c"	PER LA SICUREZZA COSTRUTTIVA
	"b"	PER IL CONTROLLO DELL'ACCENSIONE
	"p"	PER GLI APPARECCHI PRESSURIZZATI
	"k"	PER L'IMMERSIONE IN LIQUIDI
	"g"	PER LA SICUREZZA INTRINSECA
	IP54	GAS O LIQUIDI
	IP6X	POLVERI

GAS + POLVERI

NORME MODI DI PROTEZIONE NON ELETTRICI

Table 13: **Types of Protection for Non-electrical Apparatus in Explosive Gas Atmosphere and used in the Presence of Combustible Dust**

Type of protection in accordance with IEC or EN	Repre-sentation (diagram)	Basic principle	Main application
Constructional safety "c" EN 13463-5		Proven technical principles are applied to equipment types which do not have any ignition source under normal operating conditions, so that the risk of mechanical failure which cause ignitable temperatures and sparks is reduced to a minimum degree.	Couplings, pumps, gearing, chain drives, belt conveyors
Flameproof enclosure "d" EN 13463-3		Parts which can ignite a potentially explosive atmo-sphere are surrounded by an enclosure which with-stands the pressure of an explosive mixture exploding inside the enclosure, and prevents the transmission of the explosion to the atmosphere surrounding the enclosure.	Brakes, couplings
Pressurized enclosure "p" EN 13463-7		The formation of a potentially explosive atmosphere in-side a casing is prevented by maintaining a positive internal pressure of protective gas in relation to the surrounding atmosphere and, where necessary, by sup-plying the inside of the casing with a constant flow of protective gas acting to dilute any combustible mixtures.	Pumps
Ignition source monitoring "b" EN 13463-6		Sensors are integrated in the equipment to detect hazardous conditions to come, and to take steps against them before potential ignition sources become effective. The measures can be initiated automatically by means of a direct connection between the sensors and the ignition protection system or manually by issuing a warning message intended for the operator of the equipment.	Pumps, belt conveyors
Liquid immersion "k" EN 13463-8		Ignition sources are rendered inactive by immersion in a protective liquid or by constant moistening using a liquid film.	Submerged pumps, gears, liquid immersion
Restricted breathing "fr" EN 13463-2		The effective sealing of the enclosure can reduce penetration of explosive atmosphere to an extent that no potentially explosive atmosphere can form in it. Pressure differences between the interior and the exterior atmo-sphere have to be taken into account. Application is limited to equipment category 3.	Equipment exclusively for Zone 2 or Zone 22

Direttive ATEX

GAS CORRISPONDENZA MODI DI PROTEZIONE ZONE CLASSIFICATE

Simbolo	Descrizione	Internazionale	Europea	Zone permesse		
				Zona 0	Zona 1	Zona 2
/	Requisiti generali	IEC 60079-0	EN 50014			
"d"	Custodie a prova di esplosione	IEC 60079-1	EN 50018			
p"	Custodie pressurizzate	IEC 60079-2	EN 50016			
"q"	Riempimento polverulento	IEC 60079-5	EN 50017			
"o"	Immersione in olio	IEC 60079-6	EN 50015			
"e"	Sicurezza aumentata	IEC 60079-7	EN 50019			
"ia"	Sicurezza intrinseca	IEC 60079-11	EN 50020			
"ib"	Sicurezza intrinseca	IEC 60079-11	EN 50020			
/	Sistemi a sicurezza intrinseca	IEC 60079-25	EN 50039			
"m"	Incapsulamento	IEC 60079-18	EN 50028			
"n"	Metodo generale di protezione per apparecchiature in zona 2	IEC 60079-15	EN 50021			
/	Categoria 1G	/	EN 50284			

MARCATURA CE DI CONFORMITA'

Tutti i prodotti ai quali si applica la direttiva 94/9/CE devono riportare i seguenti tipi di marcatura:

- Marcatura ai sensi della direttiva 94/9/CE
- Marcatura supplementare ai sensi delle norme tecniche a cui l'apparecchio è conforme
- Marcatura ai sensi della certificazione

LE TRE TIPOLOGIE DI INFORMAZIONI POSSONO

MARCATURA TECNICA: MODI DI PROTEZIONE

- il simbolo EEx o Ex, che indica che il prodotto è conforme a una o più norme relative ai modi di protezione per apparecchiature elettriche (le apparecchiature meccaniche non portano il simbolo Ex)
- il simbolo per ciascun **tipo di protezione utilizzato** (o, p, q, d, e, ia, ib, m, tD, iD, pD, fr, c, k ecc.)
- POLVERI: Per il modo di protezione tD, si riporta la lettera A o B seguita dalla zona in cui può essere installato l'apparecchio; **per il metodo A** costruttivo si riporta anche **il grado IP di protezione**
- **GAS**: la classificazione dei gruppi di apparecchi I, IIA, IIB o IIC per il tipo di protezione d, i oppure q
- il simbolo che indica la **classe di temperatura** o la massima temperatura superficiale

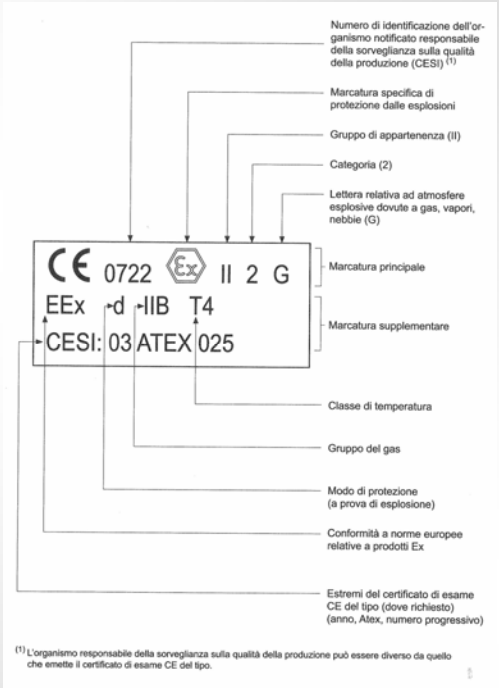
MARCATURA CE ATEX: CASI PARTICOLARI

La marcatura presenta alcuni casi particolari:

() o [] : indicano dispositivi di sicurezza installati fuori dalla zona pericolosa ma che alimentano apparecchi in zona classificata;
"…/…" : la barra indica apparecchiature che hanno una due parti in zone diverse;
"-": il tratto indica che una parte non è idonea a lavorare in zona classificata.
ESEMPI:

- II (1) G D: dispositivo di sicurezza installato al di fuori di zona pericolosa che è destinato ad alimentare un apparecchio in zona 0 o 20
- II 2(1) G: apparecchio idoneo a zona 1 destinato ad alimentare un apparecchio in zona 0
- II 1/2 G: apparecchio che ha una parte in zona 0 mentre un'altra in zona 1
- II 2/- G: apparecchio che ha la parte interna idonea a zona 1 mentre la parte esterna non è idonea a lavorare in atmosfera esplosiva.3

ESEMPIO DI MARCATURA CE ATEX

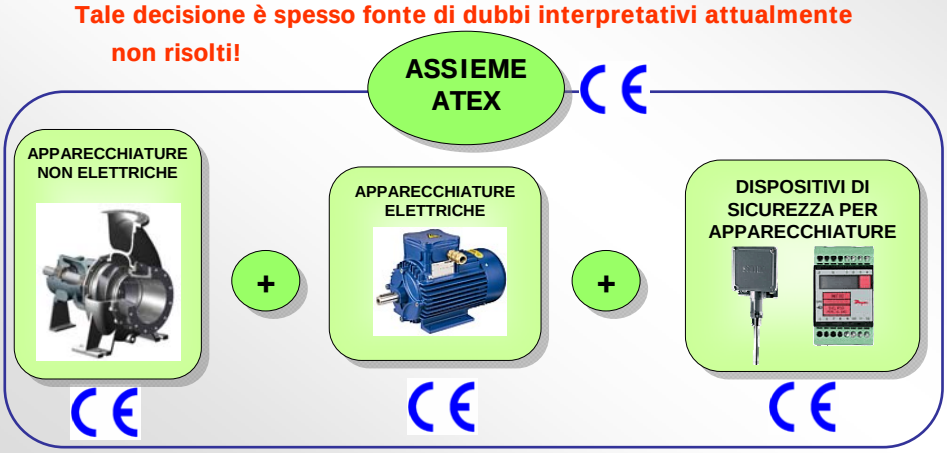

Numero di identificazione dell'organismo notificato responsabile della sorveglianza sulla qualità della produzione (CESI) (1)
Marcatura specifica di protezione dalle esplosioni
Gruppo di appartenenza (II)
Categoria (2)
Lettera relativa ad atmosfere esplosive dovute a gas, vapori, nebbie (G)
CE 0722 Ex II 2 G
EEx d IIB T4
CESI: 03 ATEX 025
Marcatura principale
Marcatura supplementare
Classe di temperatura
Gruppo del gas
Modo di protezione (a prova di esplosione)
Conformità a norme europee relative a prodotti Ex
Estremi del certificato di esame CE del tipo (dove richiesto) (anno, Atex, numero progressivo)
(1) L'organismo responsabile della sorveglianza sulla qualità della produzione può essere diverso da quello che emette il certificato di esame CE del tipo.

CAMPO DI APPLICAZIONE: ASSIEMI ATEX

La certificazione come ASSIEME può essere:

- in alcuni casi obbligatoria;
- in altri facoltativa (opportunità da specificare in fase di acquisto)

Tale decisione è spesso fonte di dubbi interpretativi attualmente non risolti!



ASSIEMI ATEX: ESEMPI NEI QUALI E' OBBLIGATORIA

- Per "assiemi" (assemblies) la Direttiva definisce varie apparecchiature destinate ad essere installate in atmosfera potenzialmente esplosiva montate da un Fabbricante per costituire un tutto integrato, funzionale.
- Questo complesso di attrezzature, oltre ad essere montato completamente dal Fabbricante, senza componenti sciolti, deve essere commercializzato ed esercito come tale.

GRUPPI MOTORE-POMPA	GRUPPI MOTORE VENTILATORE

E' POSSIBILE IMMETTERE SUL MERCATO APPARECCHIATURE ASSEMBLATE SENZA LA MARCATURA CE COME ASSIEME ATEX?

- Se l'intenzione del FORNITORE è di COMMERCIALIZZARE e INSTALLARE un assieme di apparecchiature che:
  - Non sono funzionalmente collegate;
  - Parte di un impianto assemblato dall'Utilizzatore finale sotto la propria responsabilità;

SI PARLA DI INSTALLAZZIONE

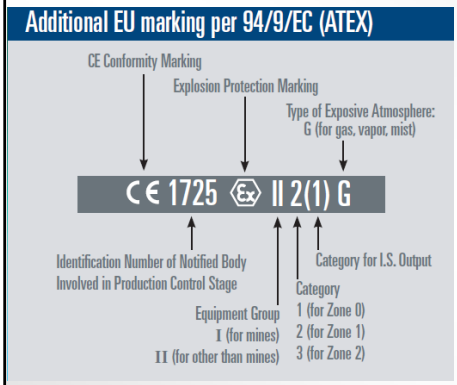
- Allora a queste apparecchiature assemblate NON si applica la valutazione di conformità e quindi non recherà la marcatura CE l'assieme costituito.
- I suoi componenti però debbono singolarmente marcati CE ATEX.

CARATTERISTICHE DI MARCATURA: NOVITÀ NORMATIVE

IMPORTANTI CAMBIAMENTI NORMATIVI

CLASSIFICAZIONE ZONE GAS	EN 60079-10	01-03-2012 → EN 60079-10-1:2010
CLASSIFICAZIONE ZONE DUST	EN 61241-10	01-06-2012 → EN 60079-10-2:2010
MARCATURA CE	EN 61241-0 (D) EN 60079-0 (G)	01-06-2012 → EN 60079-0:2010
PROGETTAZ. INSTALLAZ.	EN 61241-14 (D) EN 60079-14 (G)	01-07-2011 → EN 60079-14:2010

GAS: NOVITA' EPL (EXPLOSION PROTECTION LEVEL)
IN EUROPA SOVRAPPOSIZIONE CON CATEGORIA 94/9/CE !!


Additional EU marking per 94/9/EC (ATEX)
CE Conformity Marking
Explosion Protection Marking
Type of Exposive Atmosphere: G (for gas, vapor, mist)
CE 1725 Ex II 2(1) G
Identification Number of Notified Body Involved in Production Control Stage
Equipment Group I (for mines) II (for other than mines)
Category 1 (for Zone 0) 2 (for Zone 1) 3 (for Zone 2)
Category for I.S. Output

LA EN 60079-0: 2010 HA INTRODOTTO EPL IN SOVRAPPOSIZIONE CON LA CATEGORIA DI MARCATURA AI SENSI DELLA 94/9/CE

EPL/Category

Definition	IEC EPL	IEC Group	EU (ATEX) Category	EU (ATEX) Group	Typical Zone of Application
Mines, "very high" level of protection	Ma	I	M1	I	N/A
Mines, "high" level of protection	Mb		M2		
Gas atmospheres, "very high" level of protection	Ga	II	1G	II	0
Gas atmospheres, "high" level of protection	Gb		2G		1
Gas atmospheres, "enhanced" level of protection	Gc		3G		2

Level of protection assigned to equipment based on the likelihood of becoming a source of ignition

GAS NESSUNA NOVITA' PER ZONE E SOTTOGRUPPI

Area Classification

	Flammable Material Present Continuously	Flammable Material Present Intermittently	Flammable Material Present Abnormally
IEC / EU	Zone 0	Zone 1	Zone 2
US NEC 505	Zone 0	Zone 1	Zone 2
US NEC 500	Division 1		Division 2
CA CEC Section 18	Zone 0	Zone 1	Zone 2
CEC Annex J	Division 1		Division 2

IEC classification per IEC 60079-10
EU classification per EN 60079-10
US classification per ANSI/NFPA 70 National Electrical Code® (NEC
CA classification per CSAC22.1 Canadian Electrical Code (CEC) Sec

LA EN 60079-0-1: 2010 NESSUNA NOVITA PER LACLASSIFICAZIONE DELLE ZONE

(FORMULE DI CALCOLO GIA' PRESENTI NELLA GUIDA CEI 31-35)

LA EN 60079-0: 2010

NESSUNA NOVITA PER L'EUROPA

Equipment Grouping

Typical gas	US (NEC® 505) CA (CEC Section 18) EU IEC	US (NEC® 500) CA (CEC Annex J)
Acetylene	Group IIC	Class I/Group A
Hydrogen	(Group IIB + H_2)	Class I/Group B
Ethylene	Group IIB	Class I/Group C
Propane	Group IIA	Class I/Group D
Methane	Group I*	Mining*

**Not within scope of NEC® ~~Under jurisdiction of MSHA~~. Not within scope of CEC.*

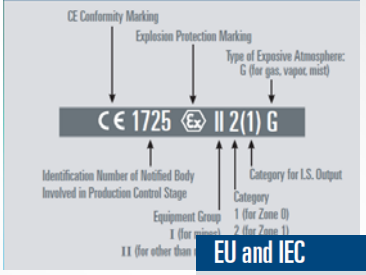
GAS: NUOVA MARCATURA SECONDO EN 60079-0

OGGI

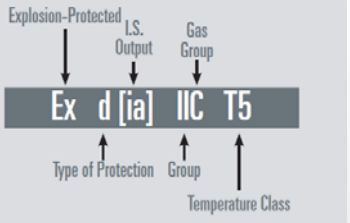
GIA' IN VIGORE

OBBLIGATORIO DAL 01/06/2012

Additional EU marking per 94/9/EC (ATEX)

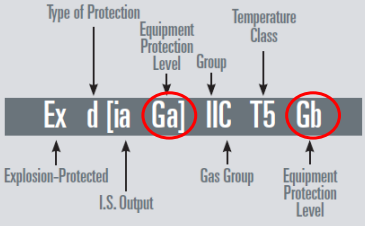

CE Conformity Marking
Explosion Protection Marking
Type of Explosive Atmosphere: G (for gas, vapor, mist)
CE 1725 Ex II 2(1) G
Identification Number of Notified Body Involved in Production Control Stage
Equipment Group
Category
Category for I.S. Output
1 (for Zone 0)
2 (for Zone 1)

EU and IEC



Ambient temperature ranges other than standard (-20°C < Ta < +40°C) must be marked.

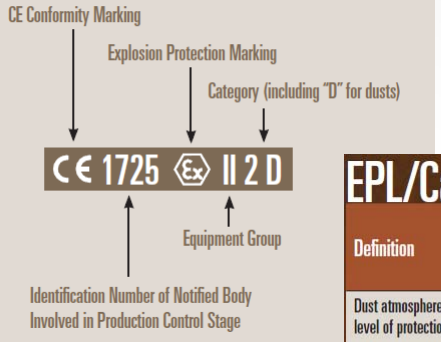
EU and IEC



Ambient temperature ranges other than standard (-20°C < Ta < +40°C) must be marked. The Equipment Protection Level is not required to be marked if the type of protection code includes the "a", "b", or "c" suffix as part of the type of protection designation, e.g. "Ex db IIC T4" is equivalent to "Ex d IIC T4 Gb".

POLVERI: NOVITA' EPL E GRUPPO SOSTANZA IN EUROPA CONFUSIONE CON GRUPPO APPARECCHIATURE !!

EU (Directive 94/9/EC) ATEX


CE Conformity Marking
Explosion Protection Marking
Category (including "D" for dusts)
CE 1725 Ex II 2 D
Equipment Group
Identification Number of Notified Body Involved in Production Control Stage

LA EN 60079-0: 2010 HA INTRODOTTO EPL IN SOVRAPPOSIZIONE CON LA CATEGORIA DI MARCATURA AI SENSI DELLA 94/9/CE

EPL/Category

Definition	IEC		EU (ATEX)		Typical Zone of Application
	EPL	Group	Category	Group	
Dust atmospheres, "very high level of protection	Da	III	1D	II	20
Dust atmospheres, "high" level of protection	Db		2D		21
Dust atmospheres, "enhanced" level of protection	Dc		3D		22

Level of protection assigned to equipment based on its likelihood of becoming a source of ignition

NOVITA' POLVERI: SUDDIVISIONE IN GRUPPI III/A/B/C

Area Classification

	Combustible Dust Present Continuously	Combustible Dust Present Intermittently	Combustible Dust Present Abnormally
IEC / EU	Zone 20	Zone 21	Zone 22
US NEC 506	Zone 20	Zone 21	Zone 22
US NEC 500	Division 1		Division 2
CA CEC Section 18	Division 1		Division 2

US area classification per ANSI/NFPA 70 National Electrical Code® (NEC®) Article 500 or Article 506
CA area classification per CSA C22.1 Canadian Electrical Code (CEC) Section 18
EU area classification per EN 61241-10
IEC area classification per IEC 61241-10

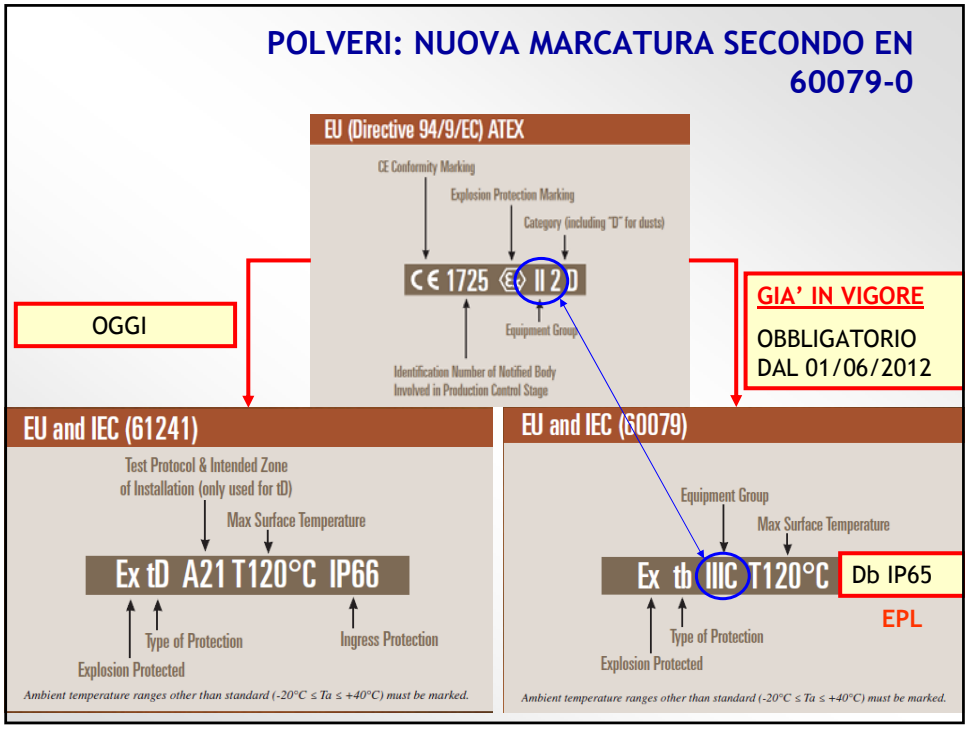
LA EN 60079-0-2: 2010 ALCUNE NOVITA PER LA CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE

(SOTTOGRUPPI, ESTENSIONE ZONA 22 3m)

LA EN 60079-0: 2010 HA INTRODOTTO ANCHE PER LE POLVERI I SOTTOGRUPPI

Typical material	EU (60079-0) IEC (60079-0)	US (NEC 506)	IEC (61241-0) EU (61241-0)	US (NEC 500) CA (CEC Section 18)
Metal dusts	IIIC	N/A	D	Class II, Group E
Carbonaceous dusts	IIIB	D	D	Class II, Group F
Non-conductive dusts	IIIB	D	D	Class II, Group G
Fibers and flyings	IIIA	D	D	Class III

POLVERI: NUOVA MARCATURA SECONDO EN 60079-0


EU (Directive 94/9/EC) ATEX
CE Conformity Marking
Explosion Protection Marking
Category (including "D" for dusts)
CE 1725 II 2 D
Equipment Group
Identification Number of Notified Body Involved in Production Control Stage
OGGI
GIA' IN VIGORE
OBBLIGATORIO DAL 01/06/2012
EU and IEC (61241)
Test Protocol & Intended Zone of Installation (only used for tD)
Max Surface Temperature
Ex tD A21 T120°C IP66
Type of Protection
Ingress Protection
Explosion Protected
Ambient temperature ranges other than standard (-20°C ≤ Ta ≤ +40°C) must be marked.
EU and IEC (60079)
Equipment Group
Max Surface Temperature
Ex th IIIC T120°C
Db IP65
EPL
Type of Protection
Explosion Protected
Ambient temperature ranges other than standard (-20°C ≤ Ta ≤ +40°C) must be marked.

LAVORI DI MANUTENZIONE ALL'INTERNO DI AREE CLASSIFICATE

Direttive ATEX

LAVORI A CALDO

E' indispensabile regolamentare l'effettuazione di lavori di:

- Saldatura
- Taglio ossiacetilenico
- Molatura
- Taglio a disco
- Brasatura
- Stagnatura
- Ecc.

Onde evitare possibili inneschi di incendi e esplosioni.

Direttive ATEX

INTERVENTI DI MANUTENZIONE IN AREE CLASSIFICATE

E' indispensabile regolamentare l'effettuazione di tutti i lavori di manutenzione preventiva e straordinaria su macchine, impianti ed aree dove può crearsi un'atmosfera esplosiva.

ATTENZIONE allo smontaggio di parti o particolari di macchina nelle quali possono essere presenti miscele, vapori o polveri infiammabili.

BONIFICARE!

INTERVENTI DI MANUTENZIONE IN AREE CLASSIFICATE

Vanno definiti:

- Modalità operative, di accesso e di bonifica
- Eventuali misure compensative da adottare ai fini della sicurezza
- Criteri di autorizzazione
- Criteri di ispezione dell'area oggetto dei lavori
- Criteri di verifica della corretta esecuzione degli interventi e del ripristino delle condizioni di sicurezza